XB
.0512
no 34
1916

BOLETIN Nº 34 JULIO DE 1916

REPUBLICA DE CUBA

SECRETARIA DE AGRICULTURA, COMERCIO Y TRABAJO

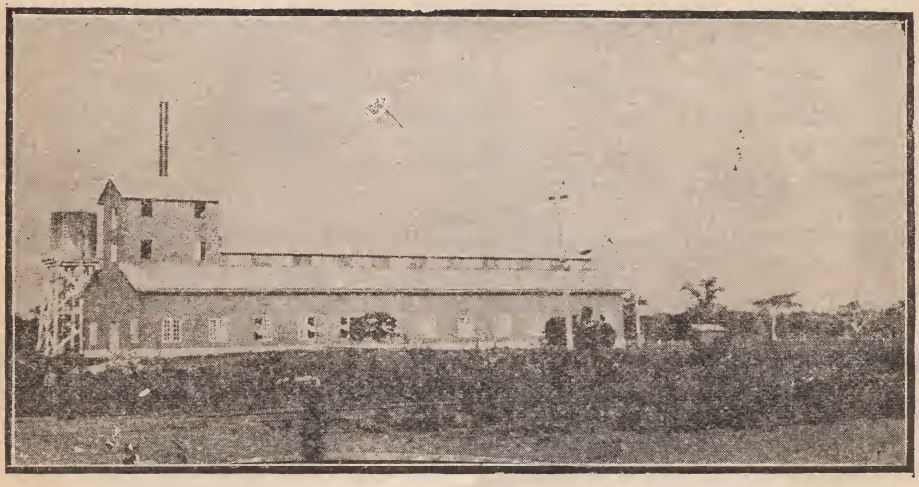
ESTACION EXPERIMENTAL AGRONOMICA

YUCA

SU CULTIVO, VARIEDADES, CONTENIDO EN ALMIDON Y FABRICACION

POR

R. S. CUNLIFFE



FABRICA DE ALMIDON — Palmarito, Cuba.

SANTIAGO DE LAS VEGAS. — CUBA

HABANA

Imp. P. Fernández y Ca.

Pí y Margall 17

SHOUT
SHARE
IT

PERSONAL DE LA ESTACION

DIRECCION

Sr. J. T. Crawley. — Director.
„ Luis A. Rodríguez. — Auxiliar de la Dirección. — Traductor.
„ Carlos Escasena. — Contador.
„ Eduardo Sotolongo. — Fotógrafo.
„ Martín Gafas. — Auxiliar de la Dirección.
„ Nestor Agüero. — Auxiliar de la Dirección.

DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA

Sr. Manuel Centurión. — Jefe.
„ Avelino Rojas. — Ayudante Técnico.
„ Armando Gómez. — Ayudante de Campo.
„ Rafael Soler. — Estudiante Ayudante (Encargado de las Observaciones Meteorológicas).
„ José I. Gutiérrez. — Estudiante Ayudante.

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

Sr. R. S. Cunliffe. — Jefe.
„ Rafael Oliva. — Ayudante Técnico.
„ Darío Gravier. — Auxiliar de Oficina.
„ Juan Quesada. — Jardinero.

DEPARTAMENTO DE VETERINARIA Y ZOOTECNIA

Dr. Emilio L. Luaces. — Jefe.
„ Alejandro García Iznaga. — Ayudante de Veterinaria.
Sr. Rafael González Orozco. — Auxiliar de Oficina.
„ Pedro Benítez. — Ayudante - Estudiante.

DEPARTAMENTO DE QUIMICA

Sr. C. N. Ageton. — Jefe.
Dr. Enrique Babé. — Ayudante Técnico.
„ Francisco Hernández. — Ayudante Técnico.
Sr. A. Santamaría. — Ayudante Técnico.

DEPARTAMENTO DE BOTANICA

Dr. Juan T. Roig. — Jefe.
Sr. Gonzalo M. Fortún. — Ayudante Técnico.
„ Merlino Cremata. — Auxiliar de Laboratorio.
„ Rafael Barrios. — Jardinero.

DEPARTAMENTO DE PATOLOGIA Y ENTOMOLOGIA

Sr. J. R. Johnston. — Patólogo.
„ S. C. Bruner. — Ayudante - Patólogo.
„ Fernando Agete. — Estudiante - Patólogo.
„ Patricio G. Cardin. — Entomólogo.
„ William Gómez de la Maza. — Estudiante - Entomólogo.
„ Abelardo Herrera. — Auxiliar del Laboratorio.

DEPARTAMENTO DE EPIZOOTIAS

Dr. R. de Castro. — Jefe.
„ Ernesto Cuervo. — Preparador de Vacuna.
„ Angel Iduate. — Veterinario Auxiliar.
„ Abelardo Fernández. — Veterinario Auxiliar.
„ Clodomiro Díaz Silveira. — Veterinario Auxiliar.
Sr. Armando Pascual. — Estudiante - Ayudante.
„ Miguel Frau. — Auxiliar del Laboratorio.

DEPARTAMENTO DE MECANICA

Sr. Ricardo Poldo. — Mecánico.
„ Ramón Díaz. — Carpintero.

CONTENIDO

	Págs.
INTRODUCCION	9
LITERATURA	10
TIERRAS	12
PREPARACION Y FERTILIZACION	12
SIEMBRA	14
CULTIVO	15
RECOLECCION DE LA COSECHA	16
RENDIMIENTOS	18
USOS COMO ALIMENTO HUMANO	19
USOS COMO FORRAJE PARA EL GANADO	21
USOS COMO ALMIDON, GLUCOSA, DEXTRINA, ETC.	22
MAQUINARIA PARA LA FABRICACION DEL ALMIDON	24
ESPECIFICACIONES DE UNA PLANTA O FABRICA PARA PRODUCIR ALMIDON DE YUCA, TENIENDO UNA CAPACIDAD de 1000 LIBRAS POR DIA DE 12 HORAS	27
FABRICACION DEL ALMIDON	27
COSTO DE PRODUCCION	32
CONSERVACION DE LA YUCA PARA USOS DE FABRICACION	34
COLECCION Y SELECCION DE VARIEDADES	36
DESCRIPCION DE VARIEDADES	38
ANALISIS QUIMICO DE LAS VARIEDADES	46
INSECTOS Y ENFERMEDADES	56
CONCLUSION	60

ILUSTRACIONES

PLANTA DE LA YUCA:

Mostrando el desarrollo de la planta en detalle.
„ el desarrollo de la planta en detalle.
„ el desarrollo de una mata de yuca en la isla de Trinidad.
„ el desarrollo de las raíces de la misma mata.
„ las frutas o semillas.
„ la gran variación en las hojas de dos variedades (a) y (b) de yuca.
„ la gran variación de las hojas de dos variedades (c) y (d) de yuca.

ESTACAS-SEMILLAS (CANGRES) DE YUCA:

Mostrando sus caracteres en detalle.

CAMPO DE YUCA:

Mostrando el método de siembra.
„ el aspecto general.
„ la cosecha sembrada en tierra de monte.

FABRICACION DE ALMIDON:

Mostrando una vista general, Artemisa, Cuba.
„ la plataforma de entrego, moledores, etc.
„ el sistema de bandejas secadoras.
„ los tanques de asiento.
„ una vista general, Palmarito, Cuba.
„ el método de entregar los tubérculos en la fábrica.
„ el elevador para conducir las raíces al trapiche.
„ los tanques de asiento, centrífugas, etc.
„ la máquina pulverizadora.

LOTES DE EXPERIENCIAS CON LA YUCA:

Mostrando una vista general de las experiencias, Estación Exp. Agronómica.
„ una vista parcial de los lotes de la experimentación, Estación Exp. Agronómica.

AGRADECIMIENTOS

Al dar publicidad a este Boletín, deseamos hacer público reconocimiento de la valiosa ayuda que nos ha sido prestada por otros miembros del personal de esta Estación, tanto de aquellos que lo han sido como de los que actualmente pertenecen a ella. La descripción de las variedades de yuca están basadas en los trabajos realizados con anterioridad al año de 1909 por el Sr. C. F. Austin, a la sazón Jefe del Departamento de Horticultura y se dan tan completos como la naturaleza fragmentaria de los antecedentes disponibles en esta fecha (1916) lo permiten. Mucha y valiosa ayuda nos ha sido dada por el Sr. C. N. Ageton, Jefe del Departamento de Química en la revisión y arreglo de los antecedentes químicos relacionados con el contenido de almidón y otras propiedades de las diferentes variedades y su informe sobre esta fase del asunto está incluido por completo como parte del texto. También deseamos reconocer la ayuda prestada por el Sr. J. T. Crawley, Director, y otras personas en obtener antecedentes sobre otros extremos.

R. S. Cunliffe.

YUCA

SU CULTIVO, VARIEDADES, CONTENIDO EN ALMIDON Y FABRICACION

INTRODUCCION

La ''Yuca'' como se llama en Cuba y otros países de habla castellana, es oriunda de Sur América, donde se encuentra desde las Guayanas y el conjunto de países latinos hasta el Brasil y Perú, pero su uso y valor han sido conocidos desde época tan remota a ambos seres, al civilizado como al incivilizado, que ahora está profusamente distribuido por todas las regiones tropicales y sub-tropicales del mundo, y en muchos de estos países se ha convertido en uno de los principales artículos del régimen alimenticio de la población nativa, por lo que es usada en diversidad de maneras para el sustento del hombre y de las bestias, la manufactura de almidón y tapioca, glucosa etc.

Botánicamente pertenece a la Orden Natural de las Euphorbiaceae, y muchas variedades han sido identificadas más o menos definitivamente, pero es usual clasificarlas en dos grandes grupos conocidos por ''Agria'' y ''Dulce''; la primera siendo citada como *Manihot utilissima,* y la última como *Manihot aipi.* La diferencia entre ellas consiste mayormente, por lo menos bajo el punto de vista comercial, en el contenido de ácido hidrociánico o prúsico. Las variedades ''agrias'' así llamadas por el agrio sabor que le dá este compuesto venenoso a las raíces al dilatarse, son usualmente grandes rendidoras, y por esta razón son generalmente utilizadas cuando se cultiva la cosecha para la fabricación del almidón. Ocurren otras diferencias menores entre las muchas sub-variedades y formas de las que se tratarán más adelante.

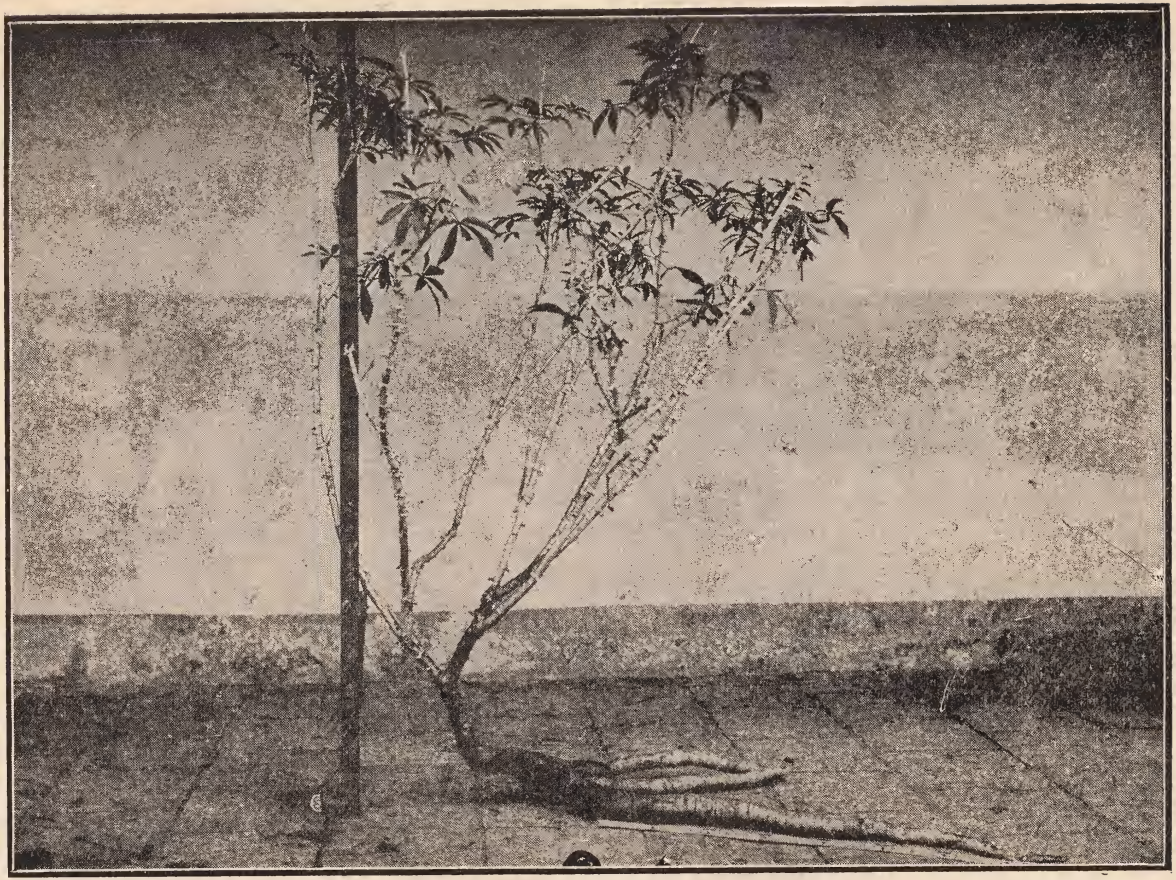
Tratándose del extremo primordial de las propiedades venenosas y no venenosas, se ha escrito considerablemente de tarde en tarde por diferentes autores e investigadores, los que han

tratado por regla general de clasificar las diferentes variedades bajo este aspecto, indicando varias diferencias de estructura de las hojas y del tallo, forma o apariencia de las raíces, hábitos de desarrollo, etc.; mediante las que pueden ser evitadas las especies peligrosas como un artículo para la alimentación, y aun cuando indudablemente puede decirse mucho sobre dichas indicaciones, pues muchas de las formas que han sido así identificadas son incuestionablemente colocadas en sus clases propiamente; sin embargo, el peso de la evidencia conduce a la demostración de que dichas señales no son, en manera alguna, infalibles. Las llamadas variedades dulces son algunas veces, inseguras, y las variedades agrias se saben pierden esa propiedad bajo ciertas condiciones por lo menos por cierto tiempo.

Desgraciadamente nuestros conocimientos actuales sobre el asunto de la producción del ácido hidrociánico (cyanogénisis) en los tejidos de las plantas no son muy definitivos. Entre las plantas muy conocidas además de la yuca, que tienen esta propiedad, están los frijoles (Phaseolus lunatus), el sorgo (Sorghum vulgare), el loto (Lotus arabicus), el lino (Linus vulgaris) y probablemente otras. La formación del ácido prúsico en las células de la planta generalmente se supone que se debe a la presencia de algunas glucosidas, y cuando consideramos la naturaleza de las reacciones físico-químicas relacionadas con la producción de dichos cuerpos, no es sorprendente que la resultante producción de ácido hidrociánico sea de un carácter de variabilidad considerable, siendo influídos probablemente por determinados factores como el cambio de tierra y clima, fertilización y cultivo, período de desarrollo, etc. Ninguna clase de yuca debe ser usada como alimento humano, sin antes haberla cocinado bien. No obstante la yuca es un artículo valioso de consumo diario en las tierras tropicales. Hasta las variedades agrias, apesar de sus propiedades venenosas cuando verdes, producen productos principales de alimentación y preparaciones muy conocidas como alimentos humanos, de los que hablaremos en uno de los últimos párrafos.

LITERATURA

Se ha escrito de modo considerable acerca de la yuca por diferentes autores de vez en cuando, tratando del asunto frecuentemente bajo puntos de vista puramente botánicos o teóricos, más bien que bajo sus aspectos más moderno o comercial. Existen excepciones en esto, en las publicaciones editadas por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos e institu-



PLANTA DE YUCA. — Mostrando el desarrollo de la planta en detalle.
Estación Exp. Agronómica, Santiago de las Vegas, Cuba.

PLANTA DE LA YUCA. — Mostrando el desarrollo de la planta en detalle. Estación Experimental Agronómica, Santiago de las Vegas, Cuba.

ciones similares, pero esa información se encuentra muy esparcida y no siempre puede ser fácilmente obtenible para el lector en general. En este Boletín procuramos tratar el asunto de una manera apropiada a las condiciones de las Islas Occidentales, incluyendo los resultados obtenidos en esta Estación durante años recientes. Entre las obras de referencia que pueden ser de valor al agricultor práctico, pueden mencionarse las siguientes:

"Yuca Dulce", Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, División de Química. Boletín número 44, por Wiley.

"Fabricación de Almidón, de la Papa y la Yuca", Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Boletín número 58.

"Yuca", Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, Farmers Bulletin número 167.

"Yuca", Estación Experimental de la Florida, Gainesville, Fla.

"Yuca", Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, Boletín número 35.

"La Yuca como una Cosecha Remunerativa", Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, por H. E. Stockbridge, Bulletin número 49.

"La Alimentación de los Cerdos con Yuca y Boniatos", Estación Experimental de Florida, Gainesville, Fla., por C. M. Conner. Boletín número 90.

"Carne de Vaca Producida por la Alimentación del Frijol Terciopelo y La Yuca", Estación Experimental de Florida, por H. E. Stockbridge. Boletín para la prensa número 14.

"La Yuca, su Contenido en Acido Hidrociánico, Almidón y Otras Propiedades", Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, por C. C. Moore. Boletín número 106.

"Insectos y Enfermedades de la Yuca en Cuba", Estación Experimental Agronómica, Santiago de las Vegas, por Patricio Cardin. Boletín número 20.

"Le Manioc", por P. Hubert y Emilio Dupreé (H. Dunod y E. Pinat), París, 1910.

"Bases Agrícolas de la Industria de la Yuca", por H. Cousins. Boletín del Departamento de Agricultura, Jamaica, II. 1904.

"Perspectiva Industrial del Almidón de la Yuca", por H. Cousins. Boletín del Departamento de Agricultura, Jamaica, I. Serie nueva. 1909.

"El Almidón de la Yuca y sus Usos", E. Everington, West India Bulletin XII. 1912.

"Costo del Cultivo de la Yuca en San Vicente", por W. N. Sands, Agricultural News, vol. XIII, 1914.

TIERRAS

La yuca, cual otros cultivos de raíces o tubérculos, vegeta con más lozanía en tierras de una constitución suelta y desmenuzable, siempre que el mantillo y las condiciones humíferas sean favorables. Este cultivo no resiste humedad excesiva, especialmente si es de naturaleza estacante; el extremo opuesto, desprovista de agua, reducirá desde luego el rendimiento, aun cuando la cosecha es de por sí notablemente resistente a las sequías. De hecho la yuca vegetará y producirá regulares cosechas para el uso doméstico en casi todas las clases de tierras, donde las condiciones no sean extremas pero para la producción comercial en grande escala las tierras arcillosas y fértiles son las mejores, o las tierras arenosas que no sean muy ligeras y a las que pueden aplicarse abonos remunerativamente. La planta vegeta mejor en las tierras bajas, pero en varias de las Islas de las Antillas se cultiva en lo escarpado de los lomas, a elevaciones de 3,000 pies, a pesar de que en las tierras más elevadas algunas variedades tienden a crecer ahuecadas a expensas del desarrollo del tubérculo. Ella resiste vientos considerables y es frecuentemente utilizada como "rompe-viento" entre cosecha, o para dar sombra parcial a cosechas jóvenes de las limas, del cacao, cocotero y plantíos del café.

PREPARACION Y FERTILIZACION

Siempre que sea posible debe prepararse perfectamente la tierra para la siembra de la yuca, lo mismo que para otras cosechas agrícolas, como el maíz. Donde el área sea extensa y las circunstancias lo hagan factible, debe usarse maquinaria agrícola moderna, pues por estos medios se hace de manera más acabado el trabajo, generalmente a un costo mucho menor que el ejecutado a mano. Una o dos araduras serán necesarias, según la naturaleza y condición de la tierra y de las condiciones locales, seguida de varios pases del disco o de gradas de arrastre para obtener un semillero uniforme y suave. Bajo pequeña escala, que haga prohibitivo el empleo de máquinas, debe tender a obtenerse el mismo resultado en cuanto a un buen semillero por medios manuables, y en terrenos escarpados o de lomas donde se encuentran además otras dificultades, tiene que recurrirse a la siembra en hoyos preparados a distancia de 4 a 6 pies de cada lado.

La cantidad y clase de fertilizantes que pueda ser empleado remunerativamente en esta cosecha, dependerá enteramente en la naturaleza de la tierra, de su fertilidad o falta de ella, y de otras condiciones locales. Por consiguiente, no pueden ser asentadas reglas fijas e invariables en este sentido, que sean aplicables a todas las circunstancias. Cualquiera cosecha que como la yuca produce un grande rendimiento debe por necesidad agotar la fertilidad de la tierra con la acción del tiempo, aun de las más ricas, si no se toman medidas para conservar las naturales fuerzas productivas de la tierra. Las tierras ricas, vírgenes, pueden producir una o más cosechas sin sufrir una reducción material en el rendimiento, pero cuando esto tiene lugar, o en tierras que primitivamente son deficientes en sus propios elementos fertilizantes o nutritivos, debe aplicarse con anterioridad a la siembra un buen abono comercial a razón de 500 libras por acre o más, donde estén justificadas mayores aplicaciones. Esto puede ser aplicado al voleo o esparcido y enterrado en el terreno, o en el fondo de los surcos donde se siembre, y bien mezclado con la tierra una semana o diez días antes de dar comienzo a las operaciones de las siembras. Lo último es preferible para las más pequeñas aplicaciones, pues las plantas reciben más inmediato beneficio de la materia fertilizante añadida al tiempo en que es más necesitada. Las mismas indicaciones generales son aplicables desde luego en casos donde se sigue el sistema más primitivo de la siembra en hoyos, con la suficiente modificación en la práctica para conformarla a las condiciones de mano de obra, etc. En las tierras deficientes de mantillo, desde luego que los abonos químicos no pueden hacerla eficiente en dicha substancia y debe recurrirse a otros medios para mejor adelantar las condiciones de la tierra, si han de esperarse de ellas cosechas completas. Esto puede hacerse por el uso del abono de establo, donde pueda éste ser obtenido en cantidades suficientes, lo que no es frecuentemente el caso en las Indias Occidentales; o mediante el crecimiento de cosechas apropiadas de leguminosas para ser enterradas después en la tierra, en los intervalos o espacios libres que deje la siembra de la yuca cuando esta cosecha ha de ser regularmente producida, el sistema apropiado que debe seguirse es el de una rotación de cosechas, de modo que la yuca que tenga que ser sembrada en el mismo terreno más a menudo que cada tres o cuatro años. Esto es aconsejable por varias razones, que desde luego se hacen patentes a todo aquel familiarizado con estas cosas, entre las que pueden ser mencionadas la de conservar el terreno limpio y en estado adecuado y que ofrezca obstáculo al desarrollo de los insectos y de las enfermedades. Una rotación de cosechas ade-

cuadas a las condiciones que generalmente se encuentra en Cuba y otras islas, pueden ser

Primera cosecha	.....	Maíz.
Segunda „	.....	Yuca.
Tercera „	.....	Frijol de vaca (Cowpea) u otra leguminosa adecuada.

Si las condiciones de la tierra lo requieren, pueden cultivarse más de una cosecha fertilizante, o puede modificarse la rotación de otras maneras adaptables a las condiciones variables locales.

En algunos países se cultiva la yuca en rotación con la caña de azúcar. La caña ocupa el terreno por 5 o 6 años, después lo ocupa la yuca y esta a su vez por el maíz o alguna cosecha de leguminosas, después de esta última el terreno vuelve a ser sembrado de caña.

SIEMBRA

Existen varias maneras de sembrar esta cosecha, adaptables a las variadas condiciones del terreno, del clima y de las labores bajo las cuales se cultiva en diferentes países tropicales. En todos los casos se propaga asexualmente por medio de estacas, de modo muy parecido a como se hace con la caña de azúcar, pues la supuesta "semilla" (cangres) así llamada son secciones de la parte leñosa del tallo que contienen varios nudos, de los cuales brotan los renuevos o vástagos.

Cuando las condiciones lo admiten y especialmente si el área es extensa, la mejor manera de sembrarla después que la tierra ha sido perfectamente bien preparada, según ha sido más adelante indicado, es abrir sursos con un arado de doble vertedera o de un arado "Criollo" desde tres y medio a cuatro pies aparte, sembrando los "cangres" o secciones de la yuca en ellos a distancia de 2 a 3 pies y cubiertas con 2 a 4 pulgadas de tierra, según la naturaleza del terreno y las condiciones humíferas prevalentes. Mientras más ligera y seca sea la tierra, más pesada debe ser la capa de tierra con que se cubra la semilla para mantener buenas condiciones de germinación y viceversa. Otro método, y uno que es muy frecuentemente seguido, es el de cortar los tallos en estacas de 6 a 18 pulgadas e insertarlas en la tierra perpendicular u oblícuamente, de llano, sobre

PLANTA DE YUCA. — Mostrando el desarrollo de las raíces de una mata de yuca en la Isla de Trinidad.

PLANTA DE LA YUCA. — Mostrando el desarrollo de una mata de yuca en la Isla de Trinidad.

PLANTA DE LA YUCA. — Mostrando las frutas o semillas. — Estación Experimental Agronómica, Santiago de las Vegas, Cuba.

PLANTA DE LA YUCA. — Mostrando la gran variación en las hojas de las dos (a) (b) variedades de yuca. Estación Experimental Agronómica, Santiago de las Vegas, Cuba.

camellones o bancos, o en los surcos u hoyos; dejando una o varias pulgadas sobresaliendo de la superficie del terreno. Algunas de estas modificaciones son más bien caprichosas y son debidas a la observación ciega de costumbres locales, que a menudo no tienen de hecho, fundamento alguno. El primer método con ligeras modificaciones ocasionales, según lo aconsejen las circunstancias, se hallará ser el mejor bajo las condiciones modernas de labranza. Donde este método sea imposible la práctica debe desde luego ser respectivamente variada.

Cualquiera que sea el sistema de siembra mejor adaptado a las condiciones locales, el asunto de la selección de la semilla es uno de suma importancia y debe ser cuidadosamente atendido. Unicamente tallos bien hechos o sazonados y saludables deben ser utilizados como semilla, bajo cualquiera circunstancia que concurran. Los tallos no sazonados producen plantas débiles, cuya presencia en un campo, se refleja después en el rendimiento de la cosecha.. Asi mismo los tallos que muestren enfermedades o marcas de la presencia de larvas o huevos de insectos, deben ser rigurosamente descartados y destruídos. Los tallos pueden cortarse con un machete o cuchillo fuerte, una hachita afilada, serrucho, o cualquiera otra herramienta cortante. Cualquier implemento que sea usado debe estar afilado de modo que los tallos al ser cortados, no sean rajados o magullados en la operación. La tierra debe ser bien afirmada después de la siembra, especialmente si está seca, con objeto de conservar suficiente humedad para la germinación. La mejor época de siembra en Cuba, lo es durante los meses de la primavera, desde Febrero a Abril, cuando la tierra está suficientemente húmeda. Las semillas se conservarán de 3 a 6 semanas en la tierra sin germinar, pero no es prudente ni nada se adelantará en realizar las siembras bajo condiciones desfavorables.

CULTIVO

El sistema de cultivo que debe seguir a la siembra, debe por necesidad ser grandemente indicado por aquellas condiciones anteriormente mencionadas, en cuanto gobiernen los detalles prácticos de la siembra. En todas las circunstancias debe darse el mejor cultivo posible, sea o no sea esto acompañado de maquinaria moderna o por los métodos manuales antiguos. La necesidad de observar esta regla del cultivo en muchas de las islas occidentales no es generalmente entendido, y si lo es, no se practica, y el cultivo en muchos casos queda reducido a desyerbar la tierra de tarde en tarde con machetes. Tal vez la fácil y abun-

dante condición ambiente, bajo las cuales viven los criollos, que nunca duda de que su parte en la producción de la cosecha empieza y termina con la colocación de la semilla en contacto con la madre tierra, y que es de ella la obligación de rendirle debido cuando tiene hambre o cualquiera otro motivo le dicta la necesidad de cosechar. Tal método, desde luego, es cualquier cosa menos moderno y no debe ser recomendado. La cosecha debe ser cuidadosamente cultivada a intervalos suficientemente frecuentes para no permitir el crecimiento de las yerbas y conservar la humedad. Esto es llevado a cabo mucho más perfecto y económicamente con una o dos de las modernas rastrilladoras de ruedas o cultivadores ahora en uso, en todos los países donde las prácticas agrícolas modernas existen en cualquier grado. El cultivo puede continuarse todo cuanto sea posible para llegar por medio del surco sin destruir las ramas, dejando solamente los espacios en los surcos, entre las plantas, que deberán ser limpios a mano, pero tan pronto como las plantas comiencen a juntarse, debe aclararse para evitar el daño que produciría a las raíces laterales que después forman los tubérculos; o de lo contrario el rendimiento de la cosecha puede ser seriamente reducido.

RECOLECCION DE LA COSECHA

La época en que la cosecha esté lista para su recolección dependerá en algún grado de los usos para los cuales se hayan de dedicar los tubérculos. Si la intención es usarlo como alimento humano o comestible, estarán en disposición de ser utilizados después de transcurridos 5 o 6 meses, y para este propósito son usualmente extraídos según se requieren, de día a día, pues fácilmente se descomponen después de sacados de la tierra, y son aptos de ser peligrosos, si se usan en los estados incipientes de descomposición. Existe sin embargo una amplia diferencia en relación a la edad de los tubérculos comestibles en diferentes países, la variedad usada, ambiente y circunstancias locales, tienen generalmente mucha relación con ello. Los tubérculos de una variedad Africana dícense ser comestibles cuando tienen 6 años de edad, y en algunas partes de las Islas Filipinas los tubérculos son pasados por la parrilla y comido a los 3 años de edad; pero éstos son desde luego ejemplos excepcionales, y los tubérculos usualmente se hacen muy leñosos para fines culinarios después de 12 a 15 meses.

En relación con la mejor época para recoger la cosecha para la fabricación del almidón, existe mucha diversidad de opiniones y de prácticas. Las partes económicas de esta cuestión, son in-

dudablemente influenciadas por factores tales como el por ciento de almidón en los tubérculos y de la proporción de la que pueda rendir en el proceso de la fabricación en cualquier estado del desarrollo de las plantas, la cantidad de fibra presente, el peso total de los tubérculos producidos, y varias partidas conectados con el costo del rendimiento de la cosecha, tales como el costo de la semilla (cangres), cultivo y fertilización, el tiempo durante el cual está la tierra ocupada en la producción de una determinada cosecha de almidón, y la relación que estos tengan sobre otras cosechas en rotación, etc. Desgraciadamente existe muy poca evidencia experimental sobre este importante extremo, y es uno que probablemente tendrá que ser investigado en cada caso, bajo las circunstancias locales prevalentes, pues los antecedentes obtenidos en una localidad no son necesariamente de modo completo aplicables a otras localidades bajo diferentes condiciones, pues la cantidad de almidón extraído depende de la variedad, clima, cultivo, etc. El por ciento de almidón en los tubérculos a los 5 o 6 meses es muy bajo, como naturalmente debe esperarse en este temprano estado de vida de la planta. Desde este tiempo en adelante, no obstante, aumenta rápidamente, alcanzando probablemente a un máximum de 10 a 12 meses en la mayoría de los casos. Después el por ciento del almidón en los tubérculos decrece relativamente y el de la fibra aumenta, decreciendo la eficiencia del proceso de la extracción. En contra de esto ha de colocarse el rápido aumento de peso total de tubérculos que mayormente rige la producción total del almidón por hectárea. Desde luego que eventualmente se llega a un punto en que estos factores contendientes se equiparan y que al mismo tiempo coinciden con otros factores ya mencionados en influenciar la economía de la producción; siendo la resultante del conjunto expresado por los términos del estado de crecimiento en que es más remunerativo recoger la cosecha, y que puede solamente ser finalmente determinado bajo las circunstancias locales del lugar donde se practiquen las faenas.

Se verá de lo ya descrito que es posible dejar los tubérculos en el terreno por un espacio considerable de tiempo después de haber llegado a su maduración, sujeto desde luego, a los factores arriba mencionados. La operación de extraer las plantas, es de por si muy simple. Si la cosecha se cultiva con fines culinarios únicamente, pueden extraerse los tubérculos con cualquiera herramienta que sirva para un caso análogo en cualquiera otra cosecha de tubérculos. Cuando se cultiva en gran escala con propósito de fabricación, pueden extraerse las plantas a mano si la tierra está suelta y desmenuzada, sujetando el tallo y desprendiendo las plantas, arrancándolas después, pero si la tierra

estuviere compacta y dura, se requerirá entonces el auxilio de un pico o "Jan", o un madero puntiagudo para ablandar la tierra. Se puede hacer una palanca de una estaca gruesa o madera aproximadamente de 8 a 10 pies de longitud. A un extremo de éste se fija una pieza de hierro plana o madera gruesa, de modo que el extremo calzado de la palanca no se entierre en la tierra cuando se ejerce presión sobre la palanca. A una corta distancia de este extremo se añade un gancho o cualquiera otra invención que agarre, preferiblemente construído de modo que pueda ser movido a una corta distancia de varias pulgadas hacia arriba o abajo de la palanca, para que pueda ser ajustada a las variadas condiciones del terreno. Con esta herramienta se agarra el tallo de la planta por medio del gancho, y el labrador haciendo mover la parte o extremo de la palanca, prontamente levanta la planta y la mayor cantidad de tubérculos. Cualquiera de estos tubérculos que se rompan en esta operación, desde luego tienen que ser extraídos individualmente. Si es posible usar un arado en el campo, puede hacerse con él una buena obra arando un surco hacia toda la longitud y de ambos lados de las hileras, aflojando así toda presión de la tierra sobre las plantas y aflojando la presión o agarre de las plantas en la tierra, permitiendo que sean extraídas con menos destrozo; o también si se tiene la adecuada clase de arado a mano, y la clase de labor empleada y las condiciones del terreno lo hacen practicable, debe ser posible extraer las plantas con el arado en la misma forma que se hace con otras cosechas de tubérculos, facilitando de ese modo la operación de recolectar la cosecha.

RENDIMIENTOS

El rendimiento de tubérculos que es posible obtener de esta cosecha, naturalmente varía considerablemente con las condiciones de clima, tierra, cultivo, variedad, etc. Bajo circunstancias favorables es considerable, pero las cifras fabulosas que indican algunos escritores en la materia deben ser solamente con reserva aceptadas. Probablemente el promedio de cosecha cultivada bajo las condiciones de las Islas Occidentales no excederán de 4 a 6 toneladas por acre de tubérculos frescos. En el término de Güira de Melena, de la Isla, 15,000 arrobas por caballería (1) es según informes, un regular rendimiento, aun cuando se dice en ocasiones se excede de estas cifras.

---

(1) Una arroba (@) es equivalente a 25 libras, y una caballería 33⅓ acres aproximadamente.

ESTACAS-SEMILLAS (CANGRES) DE YUCA. — Mostrando los diferentes tamaños de las estacas y las yemas o botones de las cuales tiene comienzo el desarrollo de las nuevas plantas. Estación Exp. Agronómica, Santiago de las Vegas, Cuba.

CAMPO DE YUCA. — Mostrando el método de siembra. Estación Experimental Agronómica, Santiago de las Vegas, Cuba.

Rendimiento de 8 o más toneladas no son frecuentes en la Isla de Trinidad, Islas Británicas Occidentales, mientras que se ha informado de 12 toneladas en la isla Dominica, como promedio por una serie de años bajo excepcionales condiciones favorables. De Guadalupe se ha informado de una cifra tan elevada como 20 toneladas por acre, y en Jamaica, donde la cosecha ha recibido atención considerable, los rendimientos fluctúan de 4 a 15 toneladas. En la Guayana Inglesa 12 toneladas y en Suriname por regla general de 8 a 15 toneladas por acre. Los rendimientos siguientes han sido informados de otros países: Brasil 15 toneladas, Paraguay 7, Madagascar de 9 a 12, Cochinchina de 6 a 9, Malaca 10, Nueva Caledonia 15 toneladas. En Ceilan y Java se calcula un producto de 25 toneladas o más por hectárea. De la Florida existen informes de rendimientos muy en exceso a las cifras usuales, que no son evidentemente confiables. En los alrededores de la fábrica del Lago María, se ha dado de 9 a 10 toneladas por acre como el rendimiento medio, pero el promedio para los Estados Unidos es, probablemente menor que esas cifras.

USOS COMO ALIMENTO HUMANO

Tan paradójico como pueda aparecer, los tubérculos de ambas variedades, "Dulce" y el venenoso "Agrio", son utilizadas para alimento humano en varios países. En el modo imperfecto de hacer "La Harina del Cazabe", en las Islas Occidentales se hace con los tubérculos de ambas variedades, siendo el proceso usual, lavar y pelar los tubérculos, los que son después pasados por la parrilla, mediante su sujeción a una rueda giratoria de rápida revolución, o en un cilindro o tambor cubierto con una superficie de lata o cobre agujereado, y hasta por el más primitivo método de frotarlos de arriba abajo en una regilla de lata clavada a una tabla. La pulpa resultante se coloca después en sacos a receptáculos similares o en cestos especialmente construídos, extrayéndose por presión la mayor cantidad posible de jugo, siendo el producto después cernido para quitarle todo cuerpo o materia gruesa o tosca que pueda contener, secándose sobre planchas de hierro colocadas al fuego, cuyo calor disipa toda traza de jugo venenoso. Las "tortas" de cazabe o pan se hace prensando la harina cuando está fresca y húmeda dándosele así forma y tostándola al fuego.

La harina tostada o "Farine" como es llamada en las Islas Británicas, es corriente y apetitosa, así como de forma digerible, y muy usada en los hogares de las Islas Occidentales. Por su análisis no da un resultado tan rico en elementos nutritivos co-

mo la harina de trigo o la harina de maíz, pero es más digerible donde su empleo o uso es entendido por la población nativa.

La tapioca o mandioca es frecuentemente un sub-producto, o sea, un derivado en la fabricación de la harina de la yuca, y es derivado directamente del almidón contenido en el jugo venenoso exprimido de los tubérculos ya pasado por la parrilla. El producto realmente existe en tres formas, a saber: "Harina", "Copos" y "Perla" y de la última en varios grados. El primero de estas formas no es nada más ni menos que almidón de yuca. La forma de "Copos" se hace mediante la raspadura y cernido del polvo del almidón húmedo y colocándolos cerca de las planchas tostadoras u hornillos. Se cocinan después en pequeñas porciones de tiempo en tiempo hasta que los granos del almidón se hinchan y se alteran y se pone tosco y gelatinoso en copos irregulares y traslucientes. Después de esto es pasado por cribas o se cirne y se rompen los copos más grandes y se colocan en planchas de hierro o de cobre, en los que son secados mediante un fuego lento hasta que queden tostados. Por el producto tamizado se da un precio igual que por los copos, variando ambos en precio según el color, que es un factor muy importante. El "Perla" se hace casi en igual forma que el de los "Copos", pero antes de cocinarlo se agita sobre una pieza de género estirada por un marco que hace rodar el almidón húmedo, convirtiéndose así en pequeñas bolas, que son finalmente cocinadas y secadas. La Tapioca constituye un artículo de grande exportación en el Brasil y en el Estrecho de Malaca. La mejor es la exportada de Río Janeiro. La de Bahía es amarillenta, haciéndose almidón inferior.

Hasta el zumo venenoso prensado de los tubérculos pasasados por la parrilla, rinde un valioso artículo para dieta. Después de hervirla hasta que llega a obtener una consistencia como de miel de caña, se produce el producto conocido en algunas de las islas menores con el nombre "Cassareep", que tiene en sí valiosas propiedades antisépticas. Es la base de muchas célebres salsas y de la famosa "Olla Pimentada" sin la cual no queda completa ninguna mesa de casa particular en las Antillas Occidentales. Además de esto el almidón derivado de los tubérculos, es un artículo de uso común en cada hogar de las Antillas citadas.

USO COMO FORRAJE PARA EL GANADO

Se han realizado considerables trabajos en este aspecto del asunto, y se ha podido recopilar considerables antecedentes en relación con el valor de los tubérculos como un forraje para el ganado, y no existe duda alguna de que, bajo las condiciones adecuadas es una adición nutritiva y valiosa para las comidas de los animales de las haciendas. Debe desde luego recordarse que la yuca es un alimento carbohidratado, y con el fin de obtener los mejores resultados y de proveer raciones alimenticias económicas, tiene que ser combinado con granos o forrajes nitrogenados para elevar el tanto por ciento en proteina. Esto ha sido realizado en la Florida mediante su mezcla con el frijol de terciopelo, harina de la semilla del algodón, etc.

Los trabajos experimentales de esta índole de la Estación Experimental de Mississippi, nos hablan sobre la alimentación de la yuca a los cerdos en una ración mezclada con afrecho, harina de carne, y otros ingredientes de carácter nitrogenados, con resultados satisfactorios. Se han realizado trabajos similares en Queensland, Australia, donde se ha logrado alimentar a los cerdos con la yuca de modo económico, como un substituto del boniato, combinado con tortas de borujo o huesos degelatinizados, siendo dada la ración cocinada o simplemente mojada en agua por algunas horas. La digestión fué buena en ambas formas, teniendo el alimento un valor comparable con el de la cebada, o harina de arroz. No hay razón para dudar que preparada adecuadamente es un valioso alimento para las vacas productoras de leche, engorde de ganado vacuno, cerdos y aves de corral, especialmente si está combinado con otros alimentos. Recientes experimentos han demostrado que los tubérculos en trozos constituyen una valiosa adición para el silo.

Los tubérculos pueden darse como alimento al ganado, crudos o cocinados en varias formas, pero en todos los casos ellos deben cortarse en tajadas o ser molidos, teniéndose cuidado que los animales no tengan acceso a los tubérculos de las variedades agrias o amarga, en su estado crudo. No existe en Cuba antecedentes sobre la alimentación de los tubérculos por sí solos a los animales, pero a juzgar por cifras obtenidas de la Estación Experimental de la Florida, la ganancia en el peso obtenida por el ganado ha sido sobrepasado considerablemente en algunos casos, especialmente en relación con manifestaciones que han sido circuladas con un solo empleo. Los fracasos para lograr obtener ventajas en esta forma no deben sorprender, cuando consideramos la composición del tubérculo. Parte de la dificultad pa-

rece tener relación con la palatibilidad o sabor de la ración cuando se administra en esta forma, pero propiamente usada en una ración balanciada proporcionalmente no hay razón alguna para dudar su valor para casi todas las diferentes clases de ganados.

Los "resíduos" de la fábrica de almidón tienen un buen valor como alimento para el ganado, si se seca adecuadamente y no se permite fermentar, rindiendo una tonelada de tubérculos frescos como unas 330 libras de residuos. El proyecto de secar este material es práctico, y un método efectivo para hacerlo así ha sido informado del Brasil, que permite que este material sea transportado a distancias considerables desde la fábrica de almidón para el uso de alimento para el ganado.

USOS COMO ALMIDON, GLUCOSAS, DEXTRINA, ETC.

El almidón derivado de diferentes plantas difiere algo en apariencia y propiedades. Probablemente el almidón más fino conocido del comercio es aquel que se deriva de la planta Maranta arundinacea o "Arrowroot", cuya mejor calidad llega de la Isla San Vicente y desde tiempo inmemorial ha sido famoso por sus valiosas propiedades. El almidón de la yuca, o como fué en una época llamado "Arrowroot Brasilero", aunque inferior al verdadero Arrowroot como un artículo de dieta, es un artículo nutritivo, y para muchos usos es superior al almidón del maíz.

Bajo las existentes condiciones uno de los usos más remunerativos a que puede dedicarse esta cosecha en gran escala, es el de la fabricación del almidón. El proceso de su fabricación ocupa menos tiempo que el del almidón del maíz, y es por tanto más barato y el producto es de calidad superior, encontrándose en regular demanda en las industrias textiles, en donde es un competidor del almidón de la papa como un encolador. El por ciento de almidón contenido en tubérculos de la yuca varía con el medio ambiente y las condiciones de cultivo bajo las cuales se desarrolla. Las cantidades según se ha hallado por el análisis llega desde 15 a 25%, pero un 20% del peso de los tubérculos verdes es todo cuanto puede esperarse del producto en plaza de las mejores fábricas nativas. Esto y un rendimiento de unas 6 toneladas de tubérculos, sería igual aproximadamente a 2,400 libras de almidón por acre (6000 libras por hectárea). Con buenas variedades, métodos de labranza modernos, propios métodos de fabricación y maquinaria moderna, estas cifras deben ser susceptibles de aumento.

Los productos tales como glucosa y dextrina pueden ser fa-

CAMPO DE YUCA. — Mostrando el estado general. Palmarito, Oriente, Cuba.

CAMPO DE YUCA. — Mostrando la cosecha sembrada en tierra de monte. Palmarito, Oriente, Cuba.

bricados directamente de los tubérculos o del almidón. Para la preparación de la glucosa directamente de los tubérculos se bombea la pulpa, después de salir de los trapiches o molinos, a un convertidor abierto donde se calienta por tubería de vapor. Aquí es diluída a 11° o 16° Baumé, con agua, añadiéndose ácido sulfúrico. La cantidad que requiere varía con el objeto de la fabricación. Para la producción de la "Glucosa", líquido producto que contiene mucha dextrina, se usa una cantidad menor que cuando se ha de producir la glucosa. La proporción del ácido varía desde media libra de ácido sulfúrico (concentrado) a una y una y cuarta libras por cada 100 libras de almidón. Después de añadido el ácido el líquido pasa a un convertidor cerrado, donde se calienta bajo presión hasta que la reacción con solución de iodo cesa de dar un color azul y demuestra un matiz o tinte cerezo. Cuando el almidón ha sido convertido se corre el líquido dentro de cubas neutralizantes, donde una suficiente cantidad de marmol pulverizado u otras piedras calcareas puras es añadida para neutralizar el ácido sulfúrico. Se deja entonces enfriar y a depositar el sulfato de calcio. Después el licor conocido con el nombre de "Licor Ligero" (Light Liquor) es filtrado por medio de los sacos filtrantes de género de algodón o filtros de prensa. El licor es algunas veces sometido a tratamientos con ácido sulfuroso que evita la fermentación y actúa como un agente blanqueador. Después es filtrado de las impurezas solubles. Se hace entonces la concentración en el tacho al vacío a 140° F. hasta que tiene una gravedad específica de 28 a 30° Baumé, llamándose entonces "Licor Pesado". Se realiza entonces un nuevo filtrado de sacos o de prensa a fin de remover el sulfato de calcio que se separa con esta concentración. Se vuelve a filtrar el líquido una segunda vez por medio del negro animal para obtener una completa descolorización y purificación. Si se desea más concentración se efectúa en el tacho al vacío. Esa parte del producto en la que la conversión ha sido menor permanece líquida y es llamada "Glucosa" en el comercio. Aquella que está lista para solidificar es conocida como "Dextrosa" (Azúcar de uvas). En años recientes muchos procesos para obtener dextrosa sólida han sido patentados. Casi todos estos procesos utilizan los cristales de las dextrosa para comenzar la cristalización y de centrífuga para separar la dextrosa sólida del sirope líquido.

La fabricación de la dextrina del almidón de la yuca puede ser afectada solamente por la acción del calorífico sobre el almidón, por la acción de ácidos disolventes y del calor, o por la acción de la diastasa. El primero y segundo de estos métodos son seguidos en la producción del producto líquido. En la fa-

bricación por el calor solamente los límites de la temperatura son 200° a 250° centigrados, aun cuando se dice que 200° a 210° centigrados hacen la más perfecta dextrina soluble. El almidón se calienta en tanques o cilindros giratorios que tienen frecuentemente una doble cubierta y que contienen aceite en el espacio exterior para asegurar un calor uniforme. Después que la humedad ha sido alejada la pérdida en peso en tostar es pequeña, dando 220 libras de almidón 176 libras de dextrina. Además del almidón los tubérculos de la yuca también contienen alguna azúcar. Esta desde luego se pierde en el proceso de la fabricación del almidón pero solo puede ser recobrada junto con el almidón cuando los tubérculos son usados para la fabricación del alcohol o de glucosa. Como que el total de materia fermentable en la yuca alcanza 35%, de la que casi una mitad puede ser obtenido como alcohol, debe ser posible recobrar unos 45 galones por tonelada de tubérculos.

MAQUINARIA PARA LA FABRICACION DEL ALMIDON

Como que el abastecimiento comercial del almidón es derivado de varias plantas que demuestran considerables diferencias en estructura, naturaleza del material, fibra, etc., desde luego se deduce que la maquinaria que se requiere para emplear en este caso y de los detalles del proceso mecánico de la extracción, es propenso a considerable variación para que acomode a las diferentes condiciones.

Pequeñas maquinarias para raspar los tubérculos de la yuca pueden comprarse en New York por 25 a 50 pesos, o una fábrica según se describe en el Boletín 106, Negociado de Química del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, página 28; que consiste en un molino movido por una máquina de gas de 2 h. p. (pudiendo sustituirse por cualquier otra clase de fuerza motriz adecuada) puede ser usada. El molino consiste de un tambor giratorio cubierto con una hoja de lata en la parte superior agujereada para hacer una superficie raspante. Sobre ésta se coloca un recipiente, descansando en un marco adecuado. Este Molino cuesta cuando está completo con transmisiones, empaquetaduras y poleas de transmisiones unos $ 10.00 y molerá una tonelada de tubérculos en una hora y media. Esta fábrica está ideada mayormente para la fabricación del cazabe. Para extraer el almidón de aquí se necesitaría desde luego algún método para el lavado del agua y algún método de decantar el almidón, lo que aumentaría algo el costo de la fábrica. El producto resultante puede ser secado por la acción del sol en bandejas.

La eficiencia de un molino como el descrito dependerá en gran eescala en la fineza de la superficie rayadora y de la velocidad con que pueda girar el tambor. Una superficie rayadora más gruesa, molerá mayor cantidad de tubérculos en un tiempo dado, pero requerirá más fuerza motriz para su funcionamiento, y la extracción del almidón no sería tan bueno. Es mejor que el cilindro tenga una mediana superficie fina y que la capacidad sea aumentada, según se desea, mediante el aumento de su longitud. También se pueden encontrar aparatos más simples y menos costosos, en muchos lugares de las Antillas, llenando los requerimientos de las condiciones existentes en forma más o menos tosca. De ninguna de las mismas, pudiera sin embargo decirse que llenen los requisitos modernos de una fábrica de almidón. La maquinaria usada en las fábricas de almidón de papas puede ser adoptada para que funcionen en la fabricación del almidón de yuca, mediante la alteración de los raspadores para que amordazándolos a las condiciones de la fibra de los tubérculos y de los tamizadores por los que el almidón de la yuca y el agua son colados, con las diferencias de estructura del almidón. La naturaleza particular de la maquinaria y de la fábrica que puede ser requerida para poder convenir a cualquiera proposición dada es más bien difícil de mencionar, pues mucho depende de las circunstancias locales, fines propuestos, capital disponible, etc.; requiriendo cada caso que se juzgue precisamente por sus propios méritos. Por ejemplo, en las localidades donde pueden ser producidos los tubérculos a un costo muy bajo, sería torpe la instalación de maquinaria muy costosa para la extracción del menor por ciento de almidón, por lo menos en algunos casos. El capital así empleado sería más remunerativamente utilizado en aumentar el abasto de tubérculos.

Como no ha sido indicado anteriormente, sin apreciar cual pudiera ser la naturaleza y capacidad de la fábrica, esta tiene por necesidad que incluir facilidades para el lavado de los tubérculos, dejándolos libre de toda basura o materia extraña, y de un eficiente aparato moledor que desintegre los tejidos celulares de los tubérculos en grados tales que permita que un grande por ciento de los gránulos del almidón contenidos en el mismo sean recobrados de la pulpa. Además deben existir aparatos eficientes para lavar y cernir el almidón de los residuos o desechos más gruesos, así como una buena corriente de abastecedora de agua fresca y limpia para el lavado definitivo del almidón, tanques para asentar el producto, y por último, algún método para secar el almidón, bien que sea por medio del calor solar o por unos de las varias formas de secadores mecánicos. Estos son los factores esenciales, pero existen muchas modifi-

caciones, algunas de las cuales son simplemente modificativas en cuento que tienden a obtener mayor capacidad o eficiencia en la manipulación de la materia cruda, otros por otra parte influyen materialmente en el carácter, cantidad y calidad del producto elaborado. En tales extremos como los expuestos varía grandemente el costo de una fábrica.

Las principales condiciones que gobiernan la naturaleza y tamaño de una planta o fábrica adecuada, serán en primer término, grandemente determinadas por consideraciones relacionadas con la naturaleza de la producción y de la demanda que exista en la localidad, con la suma capital que los promovedores deseen invertir, y la naturaleza y calidad del producto que tiene en mente. Por ejemplo, ofrece considerable diferencia el equipo de la fábrica, si es que se desea obtener almidón de calidad regular y siempre vendidoso, y de un promedio regular del mismo desde los tubérculos molidos; o si se desea obtener el mayor rendimiento posible conjuntamente con la más fina calidad. El costo total del material, para erigir la fábrica, es también un factor de no poca importancia, como así mismo la mayor o menor oferta de jornaleros, y la proximidad y abundancia de una buena clase de agua. En países donde los jornales son muy baratos, como en algunas de las islas Antillanas y sus territorios adyacentes, ella grandemente sobrepasa, bajo las existentes condiciones, al de la costosa maquinaria; aun cuando el producto resultante puede ser inferior en cantidad y calidad. La fuerza motriz disponible para el funcionamiento de la fábrica donde se use mucha maquinaria, es también un capítulo que debe ser considerado. Si hay fuerza motriz hidráulica los gastos pueden ser considerablemente reducidos, no solamente en la fuerza motriz, sino que también en la provisión de un abundante abastecimiento de agua, para propósitos manufactureros.

Como una guía para el costo probable de los rendimientos de la fábrica, de moderada capacidad, cual puede ser adecuada para las condiciones medias prevalentes en las Antillas, copiamos un presupuesto estimativo de una firma americana, para una planta o fábrica de una capacidad de 1,000 libras de producción de almidón en un día de 12 horas. Este presupuesto, como se verá, no incluye los edificios ni el material necesario, para las bases o soportes de la maquinaria ni el costo de la misma, pues éstas tienen por necesidad que variar mucho, con las condiciones locales y las ideas iniciales de los promovedores sobre el asunto; pero solamente la maquinaria necesaria, equipo, etc., puesto aparejada al costado del barco en la bahía de New York, agregándose desde luego los gastos de transportación al lugar de su destino.

ESPECIFICACIONES DE UNA PLANTA O FABRICA PARA PRODUCIR ALMIDON DE YUCA TENIENDO UNA CAPACIDAD DE 1000 LIBRAS POR DIA DE 12 HORAS.

1 Labrador de yuca número 3.
1 Raspador de yuca número 2.
1 Moledor de yuca de 30 pulgadas, de doble transmisión.
1 Cernidor separante de 30 × 10 pulgadas, con rociadores.
1 Bomba de agua giratoria número 2½.
1 Bomba de almidón giratoria número 2½.
1 Moledor de almidón, molino de hacienda de 16 pulgadas.
1 Tamiz o criba para almidón de 22 × 72 pulgadas, cubierto con conductor de 12 pies de largo desde los tubos de empaquetamiento.
8 Juegos completos de poleas para agitadores y rastrillos.
8 Tubos de 6 × 6 pies para almidón, con bandas de hierro.
2 Mesas de sedimentos dobles, 4 × 32 pies.
2 Moldes para almidón 6 × 6 × 24 pulgadas, con coladores de muselina.
1 Elevador de 32 pies entre centros, con cadena de transmisión y basijas de 10 pulgadas para los tubérculos.
1 Caldera para álcali.
1 Tanque de hierro para álcali 4 × 4 × 4 pies.
2 Elevadores de 15 pies entre los centros, y basijas para el almidón de 3½ pulgadas.

Se incluye en lo arriba descrito los soportes, acopladuras, engranajes ,transmisiones, poleas, tubería, y otras conexiones necesarias para conectar adecuadamente la maquinaria arriba citada. También se incluye 2 poleas de 36 pulgadas con la cuerda metálica necesaria para su funcionamiento. Este equipo empaquetado para su cargamento por vía marítima, y entregado al costado del barco en la bahía de New York, costará unos $ 3,000.00.

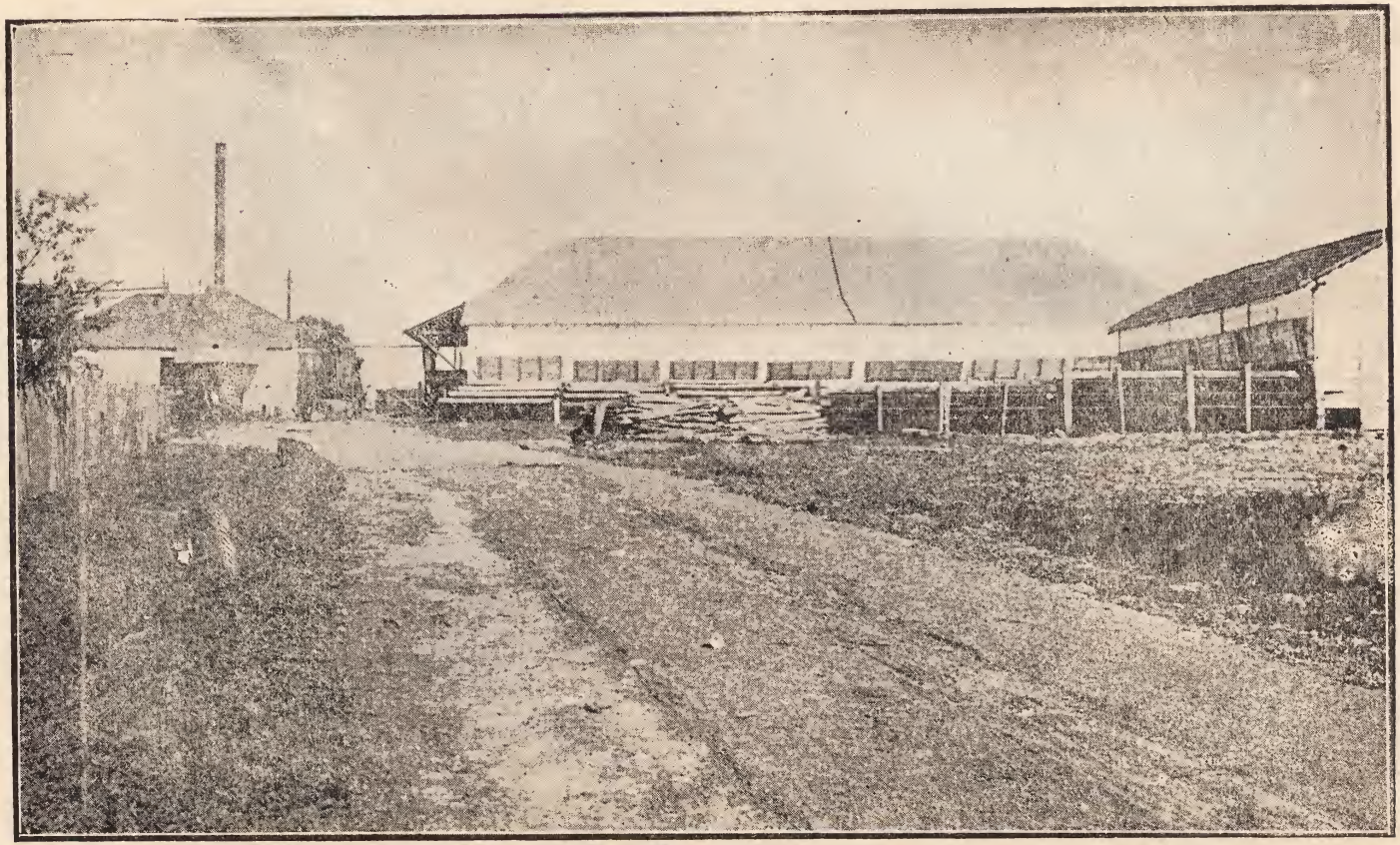
FABRICACION DEL ALMIDON

Ora sea mediante la tosca manera de despulpar los tubérculos de las Islas Occidentales, que consiste en un rayador de hojalata adherido a una tabla, ora mediante el aun más primitivo método de golpearlos hasta convertirlos en pulpa, entre dos piedras, o abasteciéndolos por toneladas a la trituradora de un moderno molino para la fabricación del almidón, el proceso es esencialmente uno para romper y despedazar los tejidos celu-

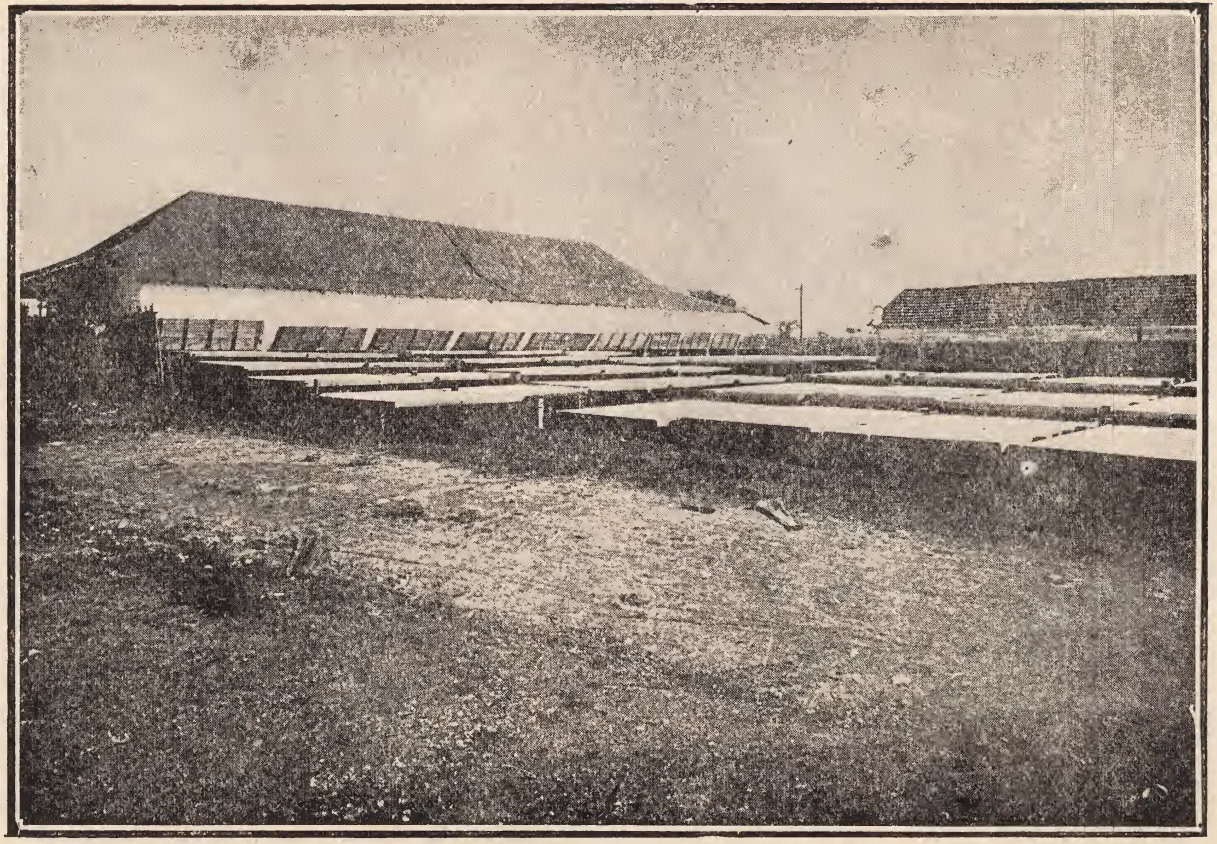
lares y librar los granos del almidón, lavándolo con agua para separar el almidón de los residuos fibrosos, colándolo y lavándolo para separar las impurezas y permitiendo que el almidón fino se decante, y después de separarle el agua, que queda flotante, y secarlo al sol o artificialmente, y finalmente pulverizado y empaquetarlo para el mercado.

Los detalles del proceso de la fabricación, adoptado en un lugar determinado para la fabricación del almidón son susceptibles a considerables variaciones, estando influenciada por tales factores como extensión de la industria, el capital disponible invertido, y el espíritu de empresa, y el conocimiento o habilidad comercial de aquellos que son responsables de su dirección. Nosotros tratamos de dar una breve descripción de la operación y equipo de varias fábricas al presente en actividad en Cuba y otras Islas, seleccionando ejemplos típicos de aquellas que están equipados con maquinarias modernas, como también de las más antiguas y de tipos más primitivos, siendo todas ellas fábricas en actividad actualmente.

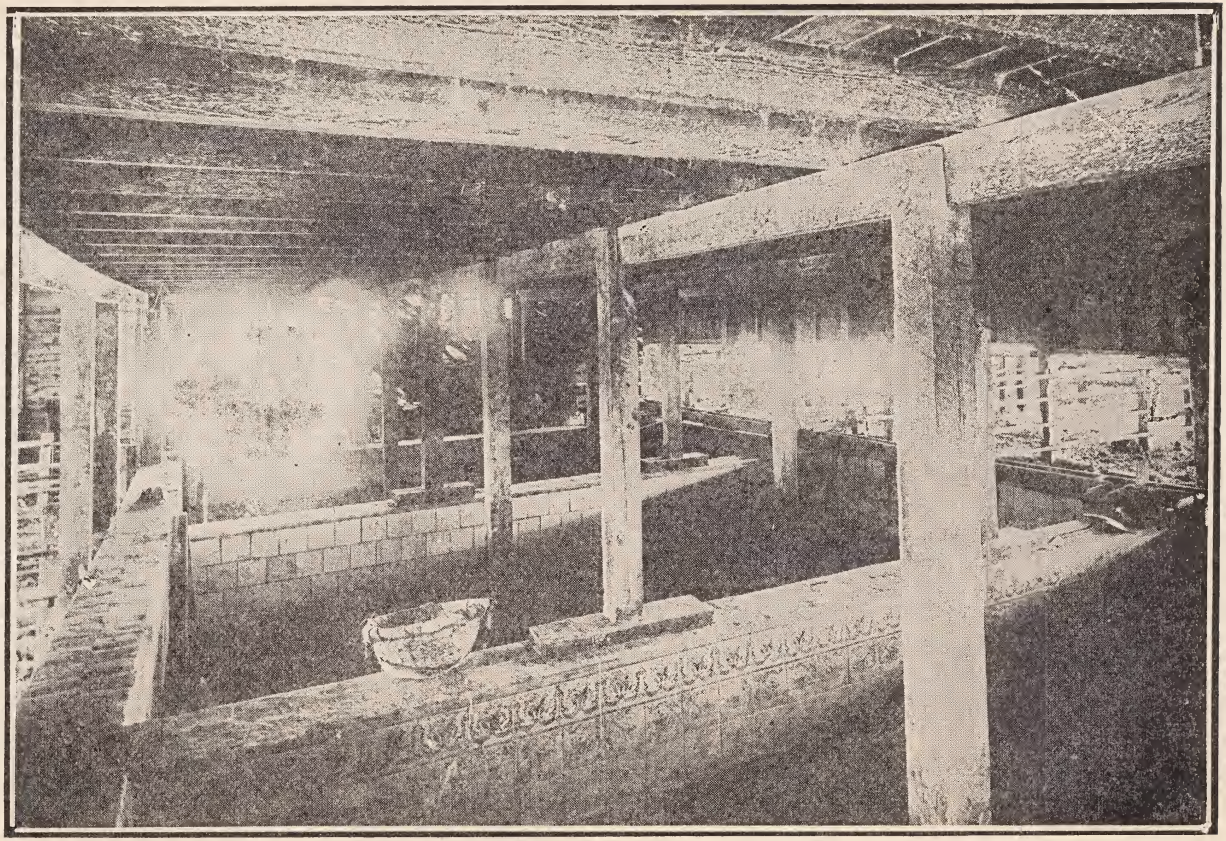
Tomando primeramente un ejemplo de las últimas, de una fábrica situada en Quivicán, Cuba. El proceso en esta fábrica consiste en entregar los tubérculos en la fábrica por medio de carros, donde son primeramente descargados en una plataforma erigida a una altura idéntica a la del fondo del carro. Después de tomarse el peso, y cuando ya hay cantidad suficiente, como mil libras o más, se hace comenzar a funcionar el molino, siendo llevados los tubérculos mediante un saetin o conductor a la primera lavadora. Este es del tipo giratorio de barril hecho de listones de madera y más ancho en un extremo que en el otro, estando contínuamente girando en el agua. Desde aquí pasan los tubérculos por medio de una trampa a una segunda lavadora desde el cual son echados sobre una plataforma donde son nuevamente lavados por una corriente de agua y conducidos por medio de conductores mecánicos a la tolva del molino. Este último es un cilindro giratorio o toza como de uno o dos pies de longitud por ocho pulgadas de diámetro y montados con dientes de serrucho o cuchillas que corren longitudinalmente en él, estando los dientes como a un cuarto de pulgada de separación y proyectando como un octavo de pulgada, con objeto de obtener fineza en lo molido, que es un punto esencial en el rendimiento que debe obtenerse. De aquí pasa esta materia molida hacia abajo a una cubeta larga, la que está ajustada con tamices a una poceta y palas giratorias de madera, siendo mientras tanto la maza objeto de la acción contínua del agua. Siendo el material forzado a continuar hácia adelante por las palas giratorias, el almidón y el agua pasan por medio de los tamices a una poceta o



FABRICA DE ALMIDON. — Mostrando una vista general. Artemisa, Cuba.



FABRICA DE ALMIDON. — Mostrando el sistema de Bandejas Secadoras. Artemisa, Cuba.



FABRICA DE ALMIDON. — Mostrando los tanques de asiento. Artemisa, Cuba.

receptáculo, desde la cual es bombeada hacia la parte superior del molino por donde se hace pasar por un tamiz muy fino para separar las fibras restantes desde lo cual se pasan a los tanques decantadores y se les permite asentar por unas cinco horas. Después se extrae el agua y aun húmedo el almidón se colocan con palas en bandejas secadoras. Con un buen sol y mediantes condiciones climatéricas favorables el proceso de secar puede completarse en 2 días, pero cuando las condiciones no son tan favorables requiere de 3 a 5 días.. El residuo es tirado en un carro y separado del edificio para ser utilizado como forraje para el ganado o como fertilizante.

Una fábrica de esta índole costará aproximadamente $5,000.00 y usualmente posee una capacidad de 2,000 a 3,000 arrobas por día, y da una extracción de 20% de almidón, cuya calidad no es igual al producto de las fábricas modernas. El precio abonado para la adquisición de los tubérculos varía desde $ 18.00 a $ 20.00 oro español por 100 arrobas, el almidón se vende entregado en el mercado de la Habana de 8½ a 9 reales fuertes por arroba, o unos 4 a 4½ centavos por libra.

Otro ejemplo puede ser citado procedente de la Isla Dominica, de las Indias Británicas Occidentales y que se describe en el West Indian Bulletin Vol. XII de 1912. En esta fábrica los tubérculos después de ser librados de impurezas por medio de lavados, son conducidos a los raspadores o rayadores, por un rápido cilindro giratorio (2,000 revoluciones por minuto) ajustado con dientes o cuchillas fabricadas especialmente para los requerimientos de los tubérculos de la yuca. Los tubérculos son traídos o alimentados desde arriba y cuando llegan a los moledores le alcanzan chorros de agua. Después de la desintegración por este cilindro la pulpa cae por un tanque, a donde por medio de una bomba centrífuga la "leche" es bombeada a las mesas lavadoras en donde de nuevo sufre la acción de una serie de chorros de agua que separan el almidón de la harina. De las mesas lavadoras, la harina se hace pasar por un tamiz giratorio de gran longitud, que contiene dos juegos de bandejas coladoras de diferentes tejidos o mallas, uno encima de otro. El almidón se desliza por estos coladores hacia los tanques lavadores y la pulpa es automáticamente expelida en un carrito que la conduce para su conversión en forraje para el ganado. El almidón ya asentado y habiéndosele extraído la primera agua, se le añade de nuevo agua fresca filtrada, y después de haber sido perfectamente agitado y lavado se bombea el líquido resultante a los tanques donde se deja decantar definitivamente, pasando durante su conducción por finos tamices de bronce fosforado. Cuando el almidón se ha decantado de nuevo se extrae el agua,

se saca y se seca mecánicamente por centrífugas, o por medio del proceso del aire caliente. La pulpa desechada es cocinada, prensada y azucarada produciéndose un alimento forrajero para el ganado similar en composición al "Molasquit".

Una de las fábricas más modernas en las Indias Occidentales para la fabricación del almidón de alta graduación es la de Carenage, en la Isla de Trinidad. El edificio y la maquinaria son nuevos, habiendo sido construídos hace unos 2 años, y el proceso de la fabricación del almidón se realiza en conexión con la fabricación de los productos de las limas. La compañía que dirige esta fábrica, cultiva en terrenos propios, y también compra los tubérculos a los agricultores durante la época de la fabricación del almidón, y de limas para la fabricación del "Zumo Concentrado" y "Citrato", etc., durante la estación de la cosecha las limas; alargando así la estación del trabajo de la fábrica y disminuyendo los gastos a plazo fijo que hay que debitar a cada cosecha.

Esta fábrica de almidón de yuca tiene capacidad continúa de elaboración de 40 toneladas (de 2,240 libras) de tubérculos por día, y elabora en lo que se conoce por "sistema húmedo". Esto es, el almidón no es secado hasta que no se concluye. Inmediatamente que los tubérculos son recibidos en la fábrica y pesados ellos pasan a una máquina giratoria lavadora donde son sometidos a la acción de numerosos chorros o corrientes de agua de alta presión. Son expelidos por esta máquina dentro de la tolva del primer molino que reduce las raíces a una pulpa fluida, que es después bombeada dentro de la máquina separadora que separa el conjunto de las materias fibrosas. La pulpa pasa luego a otro molino en el cual se reduce su fineza aun más, y después de pasar por una segunda máquina separadora es bombeada dentro de los últimos tamices, que consisten en una fina tela de seda estirada sobre marcos que poseen un movimiento oscilante rápido. Se le aplica aquí agua de alta presión al producto, y el almidón y el agua de este proceso es conducida a los tanques decantadores. El almidón se asienta en unas cuantas horas y el agua es extraída, sacándose el almidón por medio de un conductor y llevado a los tanques lavadores, donde son mecánicamente agitados con agua fresca y se les permite asentar. El proceso se repite un número suficiente de veces para producir la calidad deseada. Ya en este estado se encuentra en condiciones de ser secado, lo que se hace por medio de un tipo especial de centrífuga. El almidón viene de esta centrífuga en la forma de un cilindro hueco que es pasado por medio de un molino para romperlos en pedazos o fracciones pequeñas, hecho lo cual es conducido por un elevador al secador al vacío. Este con-

siste en un cilindro grande de chaqueta de vapor en que gira una pala alargada. Tan pronto como se coloca en el secador una carga o parte del producto se cierra herméticamente y se hace andar una bomba grande de vacío, la que consume el vapor en el secador. La carga corriente de 1,200 libras requiere 1 hora para secarse. Desde este secador el almidón es arrojado en un conductor cubierto que lo lleva a la máquina pulverizadora, desde la cual cae dentro de la ensacadora mecánica. Con el fin de obtener los mejores resultados financieros con una fábrica de este tipo, es necesario, al igual que en la industria azucarera, que sea operada hasta su máximo de capacidad como sea posible y que esté bajo supervisión experta. Durante el año pasado unos $ 6.00 por tonelada de 2,240 libras, fueron pagados por los tubérculos; no habiendo razón por la cual no pueda sostenerse este precio.

Una planta ha sido recientemente erigida cerca de Palmarito, Provincia de Oriente, Cuba, que tiene los indicios de ser un paso dado en la debida dirección, para obtener éxito. El proceso aquí empleado es como sigue: Los tubérculos una vez entregados en la fábrica son conducidos por un elevador, que los deja caer dentro de la lavadora donde son sometidos a la acción de un chorro de agua, pasando la tierra que contienen hacia abajo por medio de un fondo taladrado. Los tubérculos pasan de aquí a la descascadora, que es un tambor giratorio con sierras longitudinales, separándose la cáscara de los tubérculos mediante la fricción sobre ellas y de unos con otros que son separados por el agua. Desde aquí los tubérculos pasan por otro elevador que los arrojan dentro del primer molino, que consiste en un rápido tambor giratorio provisto de una superficie rallada que reduce los tubérculos a una pulpa fina. Esta masa pasa entonces arriba por un elevador de cubos y es arrojado dentro de tamiz cilíndrico que está provisto de palas giratorias, las que fuerzan el almidón al pasar por la malla del tamiz. La pulpa entonces pasa por otros dos molinos que la reducen aun más a un estado finísimo de división, antes de hacerla pasar por encima de un tamiz inclinado mediante el cual el almidón al pasar deja los desechos. El agua del almidón, después de pasar por este tamiz, cae dentro de un tanque desde el cual es bombeado a los tanques decantadores. Estos tanques son construídos de cemento y son de dos dimensiones, a saber: 11 × 21 pies y 10 × 11 pies, siendo todos de 5 pies de profundidad. Aquí se asienta el almidón decantándose del agua, por medio de aperturas hechas exprofeso en las paredes de los tanques. El almidón humedecido es de nuevo conducido a los tanques circulares de madera, provistos de agitadores, donde es de nuevo lavado antes de pasar a las

centrífugas, donde se secan. Este proceso para secar es completado, por último, en la secadora, que es un tambor grande parecido a una cristalizadora de azúcar conteniendo un tambor giratorio interior. La desecación es producida aquí por medio del vapor. Desde aquí el almidón cae en conductores con tamices o cernidores que lo conduce a una habitación separada del resto de la fábrica donde se muele muy finamente y se empaqueta en sacos o cajas pequeñas para el mercado.

Los tubérculos utilizados por la fábrica son suministrados de dos fuentes distintas. Los cultivados por la Administración de la fábrica y los que se obtienen por el sistema de colonias. Para este último el precio normal que se paga, entregado en la fábrica, ha sido de $ 9.00 por 100 arrobas. La época o estación de la molienda se extiende desde Diciembre a Junio y todo el almidón producido es vendido en el mercado en Cuba, aproximadamente a 5 centavos por libra. La capacidad diaria de la fábrica dícese son de 30 sacos de almidón cada uno. La tierra dedicada al cultivo de la yuca para esta fábrica, es una tierra negra, arcilla-pesada sobrepuesta a un fondo calcareo. Las cosechas no son fertilizadas en ningún sentido y las siembras se realizan en casi todas las estaciones del año. Las variedades "Blanca", "Pelera" y "Virginia" son las que más se cultivan y se siembran a 3 pies de ancho y aproximadamente a 2½ pies aparte en el surco, a cuya distancia se hacen hoyos con un pico y la siembran en ellos las semillas (cangres). Después el cultivo consiste en guataquear o pasar la azada para evitar el crecimiento de las malas yerbas. Los tubérculos son cosechados primeramente a los 6 meses después de sembrados. Bajo tales condiciones el costo de la siembra y cultivo de una caballería de yuca es como de $ 1,000 a $ 1,200.

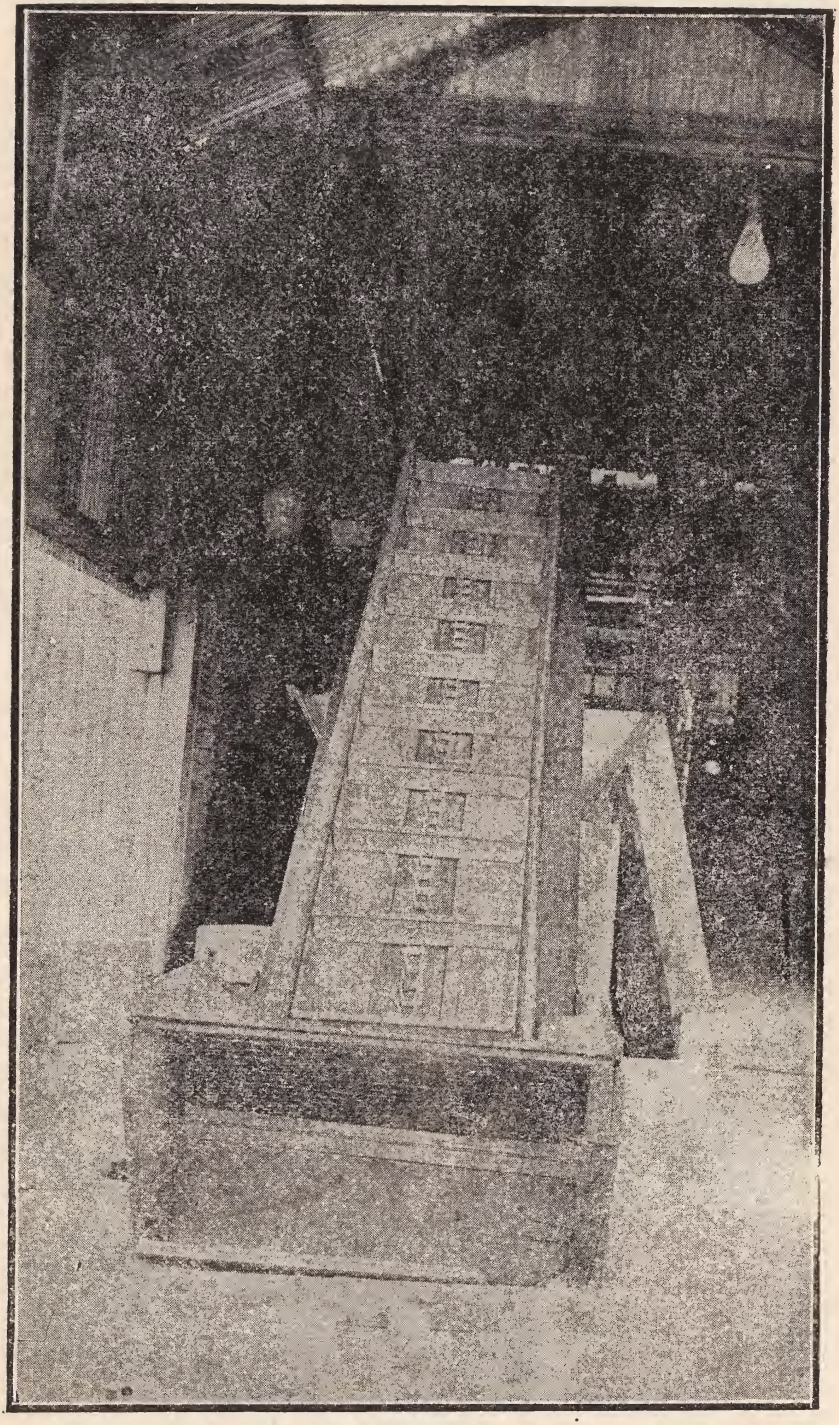
Desgraciadamente el establecimiento de esta fábrica es demasiado reciente para poder obtener datos verídicos sobre las perspectivas financieras de la industria, pero aparentemente no hay razón alguna para dudar del éxito de este esfuerzo siempre y cuando sea dirigido el negocio cuidadosa y eficientemente.

COSTO DE PRODUCCION

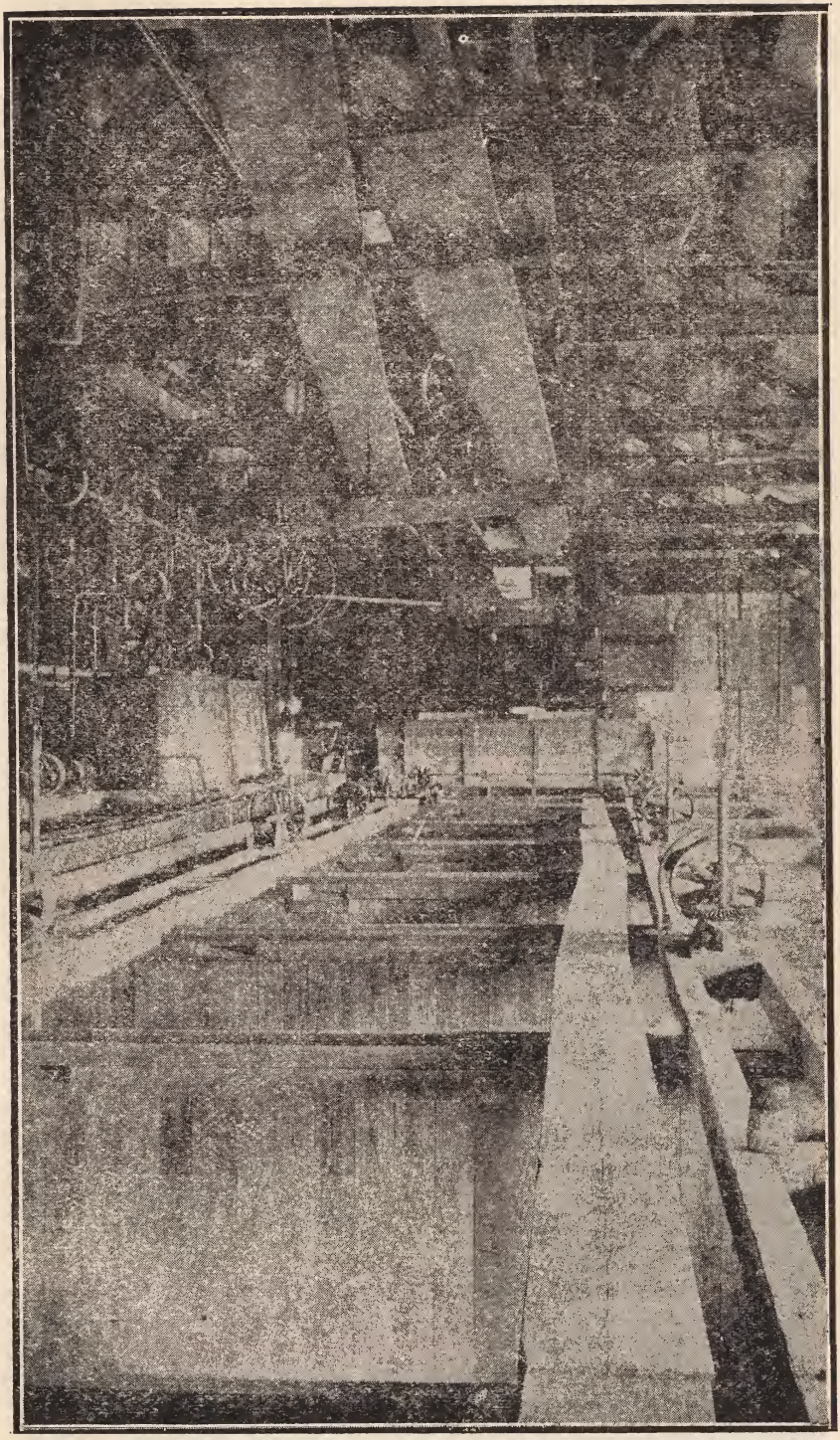
El costo de producir una cosecha de yuca, como asi mismo el de su definitiva disposición o de la fabricación de la misma en almidón, es algo que varía grandemente, según las condiciones locales existentes, en los varios países tropicales y sub-tropicales donde se practica su cultivo. El gasto total que hace el cul-

FABRICA DE ALMIDON. — Palmarito, Cuba.

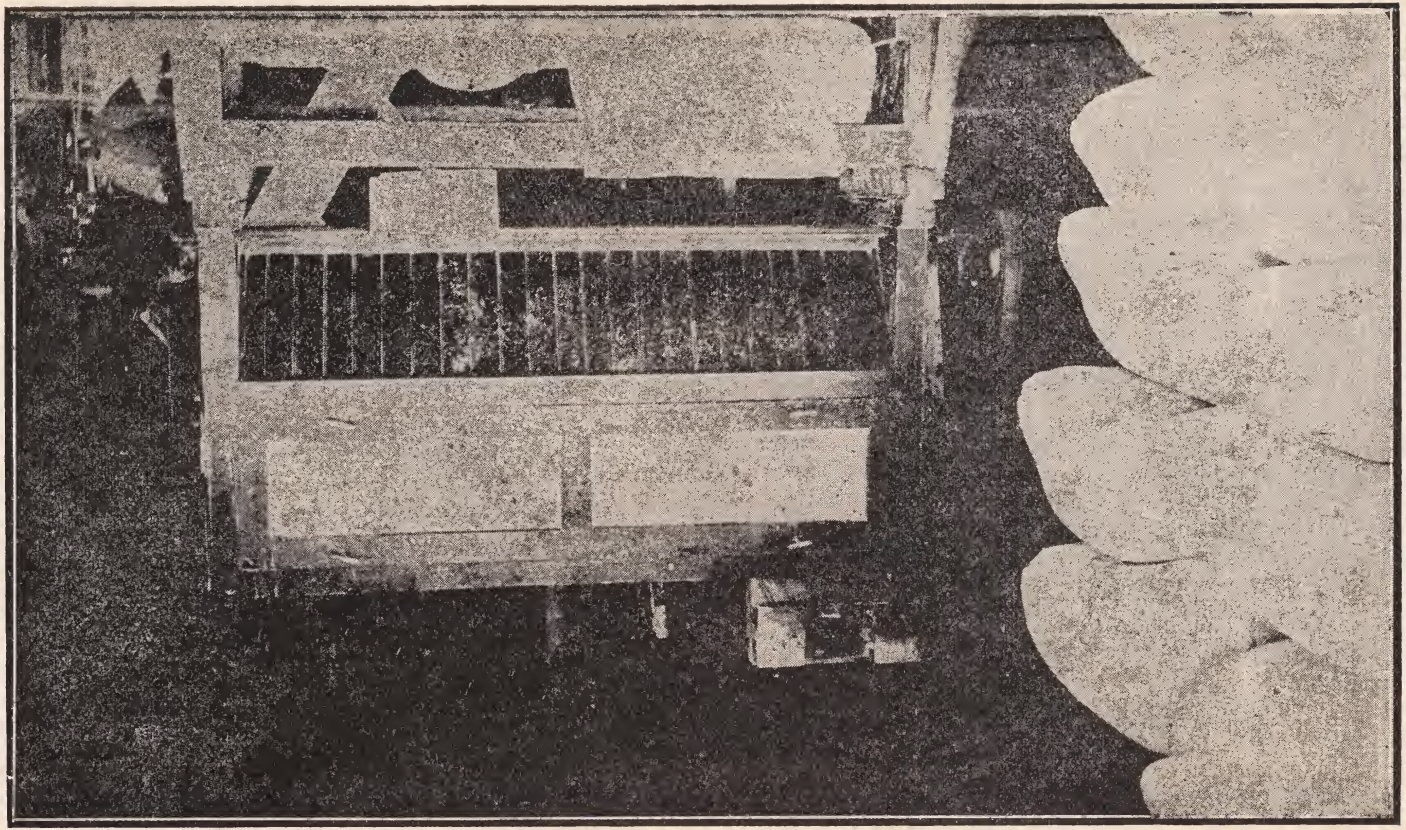
FABRICA DE ALMIDON. — Mostrando el método de entregar los tubérculos en la fábrica. Palmarito, Cuba.



FABRICA DE ALMIDON. — Mostrando el elevador para conducir los tubérculos a los moledores. Palmarito, Cuba.



FABRICA DE ALMIDON. — Mostrando los tanques decantadores y las centrífugas al fondo. Palmarito, Cuba.



FABRICA DE ALMIDON. — Mostrando la máquina pulverizadora. Palmarito, Cuba.

tivador nativo que cosecha este producto para uso doméstico en la manera usual y primitiva, sería muy difícil de precisar bajo el punto de vista monetario. Las semillas y las labores de las siembras, el supuesto cultivo, y la recolección de la cosecha, frecuentemente nada cuestan en cuanto a desembolso de dinero se refiere, y no existen antecedentes disponibles de las pequeñas cantidades que se invierten en las labores necesarias. En relación al costo de cosechar la yuca en escala comercial, los datos disponibles son también muy variables, debido indudablemente a variaciones en las condiciones en los diferentes países tropicales, tales como los valores de las tierras y de las labores, cosecha obtenible, medios de transportación, etc. En Cuba donde las mayorías de las tierras dedicadas a esta cosecha son de tal naturaleza que admiten el empleo de maquinarias modernas, el problema es diferente a aquel de algunos de las otras Islas donde la tierra es montañosa y barata la mano de obra, por regla general. Cuando se cultiva en tierras donde prevalecen condiciones modernas, los guarismos siguientes son típicos de su costo:

Costo de un acre (1) del cultivo de la yuca en tierra colorada:

(Supuesta tierra de pasto para comenzar).

Primera aradura	$ 5.00
Segunda „	„ 2.50
Pasar el disco y la grada	„ 1.50
Surcando	„ 0.25
Abonos 4.00 lbs. por acre	„ 8.00
Semillas	„ 1.00
Sembrando y cubriendo	„ 0.50
Cultivos, 3 veces a 50 centavos	„ 1.50
Guataqueando	„ 1.00
Cosechando	„ 2.00
Carga, descarga y conducción a la fábrica	„ 5.00
Total	$28.25

Esto con un rendimiento de 6 toneladas de yuca por acre = 480 arrobas a 15-20 centavos por arroba, o sean unos 18 centavos=$ 86.40. La yuca por lo general se vende a un 20% menos que el precio del almidón, de consiguiente si el almidón se vende a $ 1.00 por arroba, los tubérculos valdrían 20 centa-

(1) Un acre = 0.4071 hectáreas.

vos por arroba. En tierras ligeras arenosas, el costo del cultivo sería menor, pero mayor el de los fertilizantes. En tierras nuevas o vírgenes donde fuere necesario desmontar el terreno, el costo inicial sería mayor, según fuesen los gastos del desmonte. No se ha tenido en cuenta los gastos capitales, intereses, o depreciación sobre el capital, que, desde luego tendrían que ser considerados en todo negocio comercial.

El costo del cultivo solamente varía en Jamaica desde $ 17 a $ 24.00 por acre. En Trinidad los gastos no excederían mucho de estas cifras. Un presupuesto estimativo hecho por el Departamento de Agricultura de la isla de San Vicente, Indias Occidentales Inglesas, da las siguientes partidas de gastos:

Limpiando el terreno	$ 1.20
Preparando semilleros	„ 2.40
Semillas	„ 1.00
Siembra	„ 0.35
Fertilizantes	„ 2.40
Cultivo y extirpación de yerbas	„ 2.40
Cosechando	„ 1.20
Conducción y descarga en la fábrica	„ 1.00
Costo de fabricación	„ 6.00
Paquetes para almidón, etc.	„ 2.40
Gastos de Administración	„ 6.00
Total	$26.35

El costo en la Florida ha sido calculado en unos $ 14.00 a $ 15.00 por acre, sin incluir la recolección de la cosecha y acarreo a la fábrica. En las Islas Filipinas los gastos en relación con esta cosecha, han sido hallados y resulta ser de $ 15.00 por acre para desmontar, sembrar, cultivar y recolectar. El precio del almidón de la yuca varía en los diferentes países, desde 2 a 4 centavos una libra, y cuesta de medio a un centavo por libra para su fabricación o menos con maquinaria mejor y más moderna.

CONSERVACION DE LA YUCA PARA USOS DE FABRICACION

Es desde luego bien sabido por todos los que están familiarizados con el cultivo de esta cosecha que los tubérculos se pudran rápidamente después de ser extraídos, necesitando ser utilizados casi inmediatamente en una forma u otra. Esta dificultad ha sido vencida desde tiempo inmemorial, cuando se ha

cosechado solamente para uso doméstico, mediante la recolección diaria del tubérculo, según haya sido necesitado, pero se ha visto que en el caso de la yuca cultivada en grande escala para fines de su fabricación en almidón, que algún método mediante el cual se pudiera obviar la necesidad de su inmediata utilización, o que facilitase su transportación, es muy deseable. Bajo el punto de vista del cosechador ello pondría a disposición la posibilidad de una más remunerativa presentación en el mercado de su cosecha, y el fabricante estaría también más inclinado a llegar hacia lugares más distantes para obtener cosechas adecuadas para su fábrica, aumentar la duración de su molienda, y a pagar mejores precios por la materia prima.

Se ha sabido desde mucho há, que los tubérculos de la yuca eran susceptibles de ser secados o desecados, o bien desprovistos de una grande proporción del contenido del agua que contienen los tubérculos verdes que alcanza hasta unos 60% a 70% y en cuya forma disecada pueden ser conservados por un considerable espacio de tiempo y transportados al lugar de su utilización, sobre distancias mucho mayores que lo que es posible hacerlo con los tubérculos frescos. Durante muchos años en el pasado, los tubérculos de la yuca cosechados por los nativos en las Indias Orientales, notablemente en los Estados Confederados Malayos han sido cortados en tajadas y secados a la acción del sol y embarcados para Europa para la fabricación del almidón y otros productos. Considerables acontecimientos han tenido lugar sobre estos asuntos en años recientes, y sobre la producción de la harina de la yuca, según métodos mejorados. En algunas de las islas Occidentales, por ejemplo en la de San Vicente, se han realizado experimentos por el Departamento Imperial de Agricultura, para ensayar las posibilidades de embarcar tubérculos de yuca secos, en comparación con la producción local de almidón directamente de la materia prima. En estos experimentos los tubérculos fueron secados al sol, perdiendo aproximadamente 60% de su peso en el proceso, y fueron embarcados a los mercados del Canadá donde obtuvieron unos $ 35.00 por toneladas. Se encontró no obstante, que si el almidón podía venderse en los mercados locales a 2½ centavos por libra o más, que era más remunerativo hacerlo así.

Se ha establecido en la Isla de Trinidad una fábrica experimental para ensayar la posibilidad de fabricar harina de yuca para su embarque a Inglaterra para el uso de varias industrias. En este proceso los tubérculos después de lavados son pasados por una máquina cortadora, que los corta en tajadas que son después sometidas a presión suficiente para extraerles como un 15% de su humedad. Después son secados en un secador me-

cánico, y por último molidos en polvo o harina. Algún almidón es extraído durante el proceso de ser sometido a presión que es restituído en la forma usual. El producto así elavorado se vende en Inglaterra en unas $ 35.00 por toneladas y es susceptible de fomentar mercados que están cerrados para el almidón con más alto precio.

Bajo estas circunstancias cuando el productor local desea conservar su cosecha para un mercado mejor o para embarcar su producto a alguna distancia, el costo de la fábrica según se ha expresado arriba con maquinaria costosa, será desde luego prohibitivo, pero es muy posible, si la cantidad no es excesiva, el secar y conservar los tubérculos por el uso de un molino hecho en el hogar del tipo del leño o toza giratoria, en conexión con alguna fuente barata de fuerza motriz. Por este medio los tubérculos verdes pueden ser molidos haciendo de ellos una pulpa de la misma manera que en la fabricación del almidón excepto de que no se usa agua alguna, a no ser simplemente para limpiar los tubérculos antes de ser molidos, y la pulpa resultante es colocada en ''Bandejas'' para ser secados al sol. Estas últimas son construídas con mucha baratez con mallas de alambres y con algún medio para protejerlos en caso de lluvia. Todo el proceso según las experiencias realizadas por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, Negociado de Química, Boletín número 106, puede hacerse aproximadamente por $ 2.25 por tonelada, la harina así preparada contiene como 8% de agua y es susceptible de ser conservada por unos 8 meses o más.

COLECCION Y SELECCION DE VARIEDADES

Según ha sido indicado en un párrafo anterior, los dos grupos de variedades de yuca, ''Dulce'' y 'Agria'' son constituídas por un gran número de variedades más o menos distintamente clasificadas aun cuando muchas de aquellas conocidas por nombres específicos en diferentes países tropicales son indudablemente duplicados con posibles ligeras variaciones debidas a los diferentes medios ambientes locales. En Brasil se conocen más de 50 variedades,el mayor número de las que son agrias. En Colombia solo son estimadas las variedades dulces, siendo conocidas por lo menos unas 20 de ellas. Cuba, Jamaica y otras islas pueden también producir sus cuotas respectivas a la lista. En Cuba se reconocen las variadades conocidas con los nombres de ''Francés'', ''Nueva Orleans'', ''Cartagena'', ''Amarilla'', ''Morado'' y ''Blanca''. En Jamaica se conocen y cultivan unas 20 variedades, la mayor parte de las cuales son agrias; también

siendo reconocidas muchas variedades en Puerto Rico y las Antillas menores. Diez variedades han sido indicadas como existentes en el Africa Alemana del Este. En algunas partes de la India se conocen como 24 variedades, y en los Estados Unidos se han importado gran número, principalmente de Puerto Rico, Jamaica y otras de las Islas Occidentales.

Como se ha dicho anteriormente, aunque los caracteres de variedades "agrias" y "dulces" aparecen ser bastante constante en algunas clases, en otras no es así, y cualquier circunstancia tal como un cambio de ambiente, etc. puede cambiar considerablemente el carácter de los tubérculos. Las variedades dulces, por ejemplo, tomadas de Colombia a Jamaica, se han convertido casi todas en más venenosas dentro de unos cuantos años, y lo mismo ocurre con las variedades de Colombia transportadas a otras islas. De otra parte las variedades agrias tomadas de las islas, de la América Central y México, a la Florida se dice que pierden su tóxico. Tampoco indican los trabajos experimentales que un carácter venenoso sea siempre constante en las mismas plantas en diferentes períodos de su historia. En todas las variedades la corteza de los tubérculos aparecen ser venenosas, y la variabilidad en esta forma aparece grandemente conectada con la médula.

En el trabajo en la Estación Experimental Agronómica durante años recientes ha sido grandemente hecho en lo que se relaciona con la colección de variedades de los Estados Unidos, Jamaica y Puerto Rico, como asi mismo las que con nativas de la Isla; el cultivo de ellas para poder obtener un presupuesto de sus valores, y del análisis de las muestras de tubérculos a fin de llegar a un conocimiento del contenido en almidón. En el curso de estos trabajos muchas clases que son bajas en el contenido de almidón han sido eliminadas. Entre las variedades recogida en Hope Gardens, Jamaica; Estación Experimental de Puerto Rico; del Laboratorio Sub-Tropical de los Estados Unidos, Miami, Fla., y de la Estación Experimental de Mississipi, Biloxi, Miss., se hallaron múchísimos duplicados. Después de separar estos duplicados y rechazar muchas que no tenían valor comercial alguno, se han tomado las notas sobre el desarrollo, tamaño de las plantas, descripción de las hojas, raíces, tubérculos, etc., y de su valor general, dándose el resultado de muchas de ellas en las páginas que siguen:

DESCRIPCION DE LAS VARIEDADES

Número 3218 Fustic. — Procedente de la Estación Experimental de Puerto Rico. Plantas con tendencias achaparradas, también mediano; cangres grandes y pesados, en la parte inferior una coloración carmelita pronunciada, más clara en la parte superior, ramas 3 a 5; hojas grandes, 5 a 7 lobadas; raíces grandes, corteza moreno bronceado, capa interna amarilla de paja, 2 mm. de grueso, la masa crema amarillosa, no muy dura, sólida. Un tipo característico.

Número 5170 Cajón Amarilla. — Procedente de la Estación Experimental de Mississippi. Oficina de Introducción y Distribución de Semillas y Plantas de los Estados Unidos, número 9687. Plantas de tamaño mediano, productivas; cangres medianos, finos, gris plateado claro en la parte superior, bronceado en la parte inferior; ramos 4 a 6, delgados, bajos; hojas 3 a 5 lobadas; raíces de tamaño mediano, delgadas, pocas, color rosáceo y gris, capa interior de la corteza rosada, delgada, masa blanca, sólida y dura.

Número 5171 Solita Blanca. — Procedente de la Estación Experimental de Mississippi. Oficina de Introducción y Distribución de Semillas y Plantas de los Estados Unidos, número 9698. Plantas de medianas a pequeñas; cangres pequeños, finos, gris plateado claro o moreno apizarrado, de 4 a 5 pies de largo; ramas bajas, 2 a 4; hojas 5 a 7 lobadas; raíces largas, delgadas, corteza morena oscura, capa interna blanca, 2 mm. de espesor, masa blanca, firme.

Número 5172 Pie de Paloma. — Procedente de la Estación Experimental de Mississippi. Oficina de Introducción y Distribución de Semillas y Plantas de los Estados Unidos, número 9691. Las plantas más bien erectas y vigorosas; cangres de tamaño natural, de color gris plateado claro, 6 a 7 pies de largo; 4 a 6 ramas, follage bajo; hojas 3 a 5 lobadas; raíces muy subdivididas, más bien lisas, cortas, la corteza de color de paja moreno claro, capa interna rosácea, 2 mm. de grueso, masa blanca y firme.

Número 5173 Negrita N.° 3. — Procedente de la Estación Experimental de Mississippi. Oficina de Introducción y Distribucóin de Semillas y Plantas de los Estados Unidos, número 9684. — Plantas de medianas a grandes; cangres bronceados verdosos a color de pizarra, 5 a 9 pies de largo; follaje bajo; hojas 3 a 5 lobadas; raíces pequeñas, pocas, delgadas, color moreno oscuro, capa interna blancuzca y algo rosásea, 2 mm. de espesor, masa blanca, firme y algo leñosa.

Número 5174 Florida. — Procedente de la Estación Experimental de Mississippi. Oficina de Introducción y Distribución de Semillas y Plantas de los Estados Unidos, número (Florida). Plantas grandes, resistentes, vigorosas; cangres grandes y pesados, color moreno oscuro matizado de gris, 7 a 9 pies de largo, ramas 3 a 6, follaje bajo; hojas 5 a 7 lobadas; raíces medianas a grandes, corteza bronceada oscura, se separa fácilmente de la capa interior, la cual es ligeramente rosácea, con un tinte de color de paja, 1.5 mm. de grueso, masa blanca, firme, sólida.

Número 5175 Manteca. — Procedente de la Estación Experimental de Mississippi. Oficina de Introducción y Distribución de Semillas y Plantas de los Estados Unidos, número 9693. Plantas de medianas a altas; cangres delgados, gris verdoso, 6 a 8 pies de largo; ramas medianas; hojas de 5 a 7 lobadas; raíces moreno bronceado claro, masa leñosa con color crema claro.

Número 5176 Helada número 3. — Procedente de la Estación Experimental de Mississippi. Oficina de Introducción y Distribución de Semillas y Plantas de los Estados Unidos, número 9676. Las plantas parecen ser débiles; cangres chicos, finos, 4 a 5 pies de largo, gris verdoso; ramas 3 a 4, follaje bajo; hojas 3 a 5 lobadas; raíces de color moreno oscuro, capa interior ligeramente rosácea, 1.5 mm. de espesor, masa blanca, tierna, vidriosa.

Número 5177 Pacho N.° 2. — Procedente de la Estación Experimental de Mississippi. Oficina de Introducción y Distribución de Semillas y Plantas de los Estados Unidos, número 9671. Plantas fuertes, resistentes, vigorosas; cangres grandes y pesados, 7 a 8 pies de largo, grisáceo por debajo y grisáceo plateado verdoso por encima; ramas 4 a 8, bajas; hojas 5 a 7 lobadas; raíces casi lisas, color moreno chocolatado claro, capa interna rosada, 1 mm. de espesor, masa firme y blanca.

Número 5178. Lo mismo que el N.° 77. — Procedente de la Estación Experimental de Mississippi. Oficina de Introducción y Distribución de Semillas y Plantas de los Estados Unidos, número 77. Plantas grandes; cangres grandes y pesados, 7 a 9 pies de largo, en la parte inferior, bronceado moreno oscuro a moreno plateado por encima; ramas medianas a altas; hojas de 3 a 7 lobadas; raíces de color bronceado moreno, capa interior color de paja clara, 1.5 mm. de espesor, masa muy blanca.

Número 5179 Lengua de Venado. — Procedente de la Estación Experimental de Mississippi. Oficina de Introducción y Distribución de Semillas y Plantas de los Estados Unidos, número 9694. Plantas Medianas; cangres de 7 a 8 pies de largo, por debajo gris plateado y verde arriba; ramas 2 a 4 y bajas; hojas

3 a 5 lobadas; raíces chicas y cortas, color chocolate moreno, capa interna rosada, 1mm. de espesor, masa blanca.

Número 5180 Cariana. — Procedente de la Estación Experimental de Mississippi. Oficina de Introducción y Distribución de Semillas y Plantas de los Estados Unidos, número 16. Plantas medianas a grandes, resistentes y fuertes; cangres grandes, 8 a 10 pies de largo, gris moreno por debajo y una sombra verdosa claro por encima; ramas 6 a 8, medianas a altas; hojas 5 a 7 lobadas; raíces oscurecidas, corteza delicada, capa interna rosada, espesor mediano, masa blanca.

Número 5181 Negrita N.° 4. — Procedente de la Estación Experimental de Mississippi. Oficina de Introducción y Distribución de Semillas y Plantas de los Estados Unidos, número 9685. Plantas medianas; cangres grandes robustos, 7 a 9 pies, colorado oscuro inferiormente y verdoso plateado encima; ramas 2 a 4, más bien bajas; raíces de color pizarro oscuro, corteza delicada, capa interna rosada, masa blanca, fibrosa, dura y leñosa.

Número 5182 Notoseres. — Procedente de la Estación Experimental de Mississippi. Oficina de Introducción y Distribución de Semillas y Plantas de los Estados Unidos, número 9688. Plantas medianas; cangres medianos, 4 a 6 pies, color gris claro; ramas 2 a 4, desarrollo mediano; hojas de 5 a 7 lobadas; raíces chicas, cortas, color gris rosáceo, capa interna blanca, gruesa, masa blanca, firme, sólida y fibrosa.

Número 5183 Helada N.° 7. — Procedente de la Estación Experimental de Mississippi. Oficina de Introducción y Distribución de Semillas y Plantas de los Estados Unidos, número 9680. Plantas medianas; cangres medianos a pequeños, 6 a 7 pies, color de oscuro moreno colorado abajo a gris oscuro encima; ramas 2 a 3, ramificación irregular; hojas 5 a 7 lobadas; raíces pequeñas, cortas, oscuras, capa interna blanca, delgada, masa blanca, firme, sólida.

Número 5184 Negrita N.° 1. — Procedente de la Estación Experimental de Mississippi. Oficina de Introducción y Distribución de Semillas y Plantas de los Estados Unidos, número 9682. Plantas resistentes, medianas; cangres de un color gris achocolatado oscuro a un colorado oscuro, 5 a 9 pies; ramas 2 a 4, ramificación baja; hojas 3 a 5 peltadas; raíces largas y derechas, delgadas, color moreno oscuro, capa interna blanca, espesor mediano, masa blanca, firme y sólida. Debe ser una buena variedad para cocinar.

Número 5185 White Top. — Procedente de la Estación Experimental de Mississippi. Oficina de Introducción y Distribución de Semillas y Plantas de los Estados Unidos, número

8. Plantas grandes, bastantes resistentes, vigorosas; cangres grandes, pesados, 8 a 10 pies, color oscuro colorado algo jaspeado, de un color gris claro por debajo y verde bronceado por encima; ramas 4 a 8, ramificación irregular; hojas 5 a 7 lobadas; raíces pocas, cortas, moreno oscuro, capa interna blanca, delgada, masa blanca, blandura mediana, firme.

Número 5186 Variedad Agria. — Procedente de la Estación Experimental de Mississippi. Oficina de Introducción y Distribución de Semillas y Plantas de los Estados Unidos, número 9699. Plantas de tamaño mediano; cangres 6 a 8 pies de largo, color moreno claro; ramas bajas; hojas 3 a 5 lobadas.

Número 5187 St. John (agria). — Procedente de la Estación Experimental de Mississippi. Oficina de Introducción y Distribución de Semillas y Plantas de los Estados Unidos, número 13. Plantas medianas a grandes, resistentes, fuertes; cangres grandes, 7 a 9 pies, color moreno bronceado; ramas 2 a 6, ramificación irregular; hojas 5 a 7 lobadas; raíces medianas, moreno oscuro, capa interna blanca, delgada, masa blanca, algo de crema, y firme, similar al número 5185.

Número 5188 Pata de Paloma N.° 2. — Procedente de la Estación Experimental de Mississippi. Oficina de Introducción y Distribución de Semillas y Plantas de los Estados Unidos, número 18. Plantas de tamaño mediano achaparrado, resistentes; cangres medianos, 6 a 8 pies de largo, moreno verdoso; ramas 4 a 6, ramificación baja, hojas 5 a 7 lobadas; raíces pequeñas, pocas y delgadas, color moreno claro, capa interna ligeramente rosada; delgada, masa blanca, quebradiza, tierna. mala paridora.

Número 5189 Helada N.° 1. — Procedente de la Estación Experimental de Mississippi. Oficina de Introducción y Distribución de Semillas y Plantas de los Estados Unidos, número 9674. Plantas medianas, color de los cangres verdoso claro a gris plateado, ramas de 4 a 10, ramificación irregular; hojas 3 a 5 lobadas; raíces pequeñas que nacen de pedúnculos largos y delgados, color grisáceo, capa interna rosada, espesor mediano. masa blanca, dura.

Número 5190 Pie de Perdiz. — Procedente de la Estación Experimental de Mississippi. Oficina de Introducción y Distribución de Semillas y Plantas de los Estados Unidos, número 9690. Plantas pequeñas a medianas, débiles; cangres medianos. 5 a 6 pies, coloración moreno oscuro colorada a moreno bronceado claro encina; ramas 4 a 6, irregulares; hojas 3 a 5 lobadas; raíces muy pequeñas, delgadas, pocas, corteza gris blanca, capa interna rosada, algunas listas, espesor mediano, masa blanca más bien leñosa.

Número 5191 Negrita N.° 2. — Procedente de la Estación Experimental de Mississippi. Oficina de Introducción y Distribución de Semillas y Plantas de los Estados Unidos, número 15. Plantas medianas; cangres de buen tamaño a mediano, 9 11 pies, color gris plateado, finos y saludables; ramas 2 a 4, irregulares; hojas 3 a 5 lobadas; raíces pocas y chicas, moreno oscuro, capa interna rosácea, delgada, masa blanca, dura y firme.

Número 5192 Pacho N.° 1. — Procedente de la Estación Experimental de Mississippi. Oficina de Introducción y Distribución de Semillas y Plantas de los Estados Unidos, número 9670. Plantas fuertes y resistentes, vigorosas; cangres grandes, limpios, pesados, 7 a 9 pies, moreno grisácea claro por debajo, en la parte superior el color es gris plateado; ramas 2 a 6, irregular, ramificación baja; hojas 3 a 5 lobadas; raíces morenas muy oscuras, capa interna blanca, espesor mediano, masa blanca, firme, sólida.

Número 5193 Helada N.° 5. — Procedente de la Estación Experimental de Mississippi. Oficina de Introducción y Distribución de Semillas y Plantas de los Estados Unidos, número 9678. Plantas de tamaño mediano; cangres medianos, 4 a 5 pies, moreno colorado, pequeños; ramas 2 a 4, irregulares, bajas; hojas 3 a 5 lobadas; raíces amarillas rosácea, mala figura, moreno oscuro, capa interna blanca, masa delgada, blanca o crema pálida, firme, dura.

Número 5194 Manteca N.° 2. — Procedente de la Estación Experimental de Mississippi. Oficina de Introducción y Distribución de Semillas y Plantas de los Estados Unidos, número 9696. Plantas de tamaño mediano, resistentes, fuertes, vigorosos; cangres de 4 a 5 pies, color gris plateado; ramas medianas, bajas, regulares; hojas 3 a 5 lobadas; raíces pequeñas, pocas, cortas, gris claro con bandas rosadas, capa interna rosácea, espesor mediano, masa blanca, sólida, firme.

Número 5200 Morado (nativo). — Procedente de la Estación Experimental Agronómica, Santiago de las Vegas, Cuba. Plantas bastantes resistentes; cangres grandes, 9 a 11 pies, color plateado gris con manchas; ramas bajas, pocas; hojas 3 a 7 lobadas; raíces grandes, largas y gruesas, blanca grisácea, capa interna rosácea, masa blanca, no dura pero firme y bastante blanda. Esta es una magnífica variedad para cocinar.

Número 5499 Tipo Almidón. Una variedad procedente del Ferrocarril del Oeste, Cuba. Plantas de tamaño mediano, fuertes y vigorosas, resistentes; cangres 5 a 6 pies, bronceado moreno oscuro; ramas 4 a 6, ramificación baja; hojas 5 a 7 lobadas; raíces tamaño mediano, largas, delgadas, derechas, corte-

za finamente reticulada, color moreno oscuro, capa interna ligeramente teñida de color de paja, espesor mediano, masa blanca, firme y sólida.

Número 5952 Pata de Paloma N.º 2, (duplicado del número 5188). — Procedente de la Estación Experimental de Puerto Rico. Plantas medianas a grandes, resistentes; cangres moreno a moreno amarillo oscuro, 4 a 6 pies; ramas 3 a 6, ramificación baja; hojas 5 a 7 lobadas; raíces medianas, largas y delgadas, corteza áspera, color moreno oscuro, capa interna rosácea, espesor mediano, masa blanca, seca, firme y sólida.

Número 5953 Black Bunch of Keys. — Procedente de la Estación Experimental de Puerto Rico. Las plantas se desarrollaron mal, pequeñas, poco resistentes; cangres morenos de pizarra a claro por arriba, 5 a 7 pies de largo; ramas bajas; hojas 3 a 5 lobadas, anchura mediana; raíces moreno oscuro, corteza reticulada, áspera, capa interna blanca, 1.5 mm. de espesor, masa blanca y tierna.

Número 5954 Garden Sweet. — Procedente de la Estación Experimental de Puerto Rico. Plantas pequeñas y débiles; cangres de un color peculiar de rojo salmón, delgados; ramas 2 a 4, ramificación baja, 6 a 12 pulgadas de elevación; hojas 5 a 7 lobadas; raíces pequeñas, ásperas, moreno oscuro, capa interna color de paja clara, 1.5 mm. de espesor, masa color de paja, no muy firme.

Número 5955 White Top (duplicado del número 5185). — Procedente de la Estación Experimental de Puerto Rico. Plantas medianas; cangres de color de pizarra moreno oscuro, 5 a 7 pies de largo; ramas medianas y bajas, un pie sobre la superficie; hojas 5 a 7 lobadas, anchas; raíces bronceadas, moreno oscuro, corteza áspera, capa interior de color rosado, 1.5 mm. de espesor, masa blanca.

Número 5956 Yellow Belly. — Procedente de la Estación Experimental de Puerto Rico. Plantas medianas; cangres morenos oscuros de pizarra, tamaño mediano; ramas bajas, a 6 pulgadas sobre la superficie de la tierra; hojas 5 a 7 lobadas; raíces pequeñas, moreno oscuro bronceado, capa interna muy clara, color de paja, 2 mm. de espesor.

Número 5961 Florida Narrow Leaf. — Procedente de la Estación Experimental de Puerto Rico. Plantas medianas; cangres bronceado oscuros, más claro arriba, 5 pies de largo; ramas bajas; hojas 5 a 7 lobadas; raíces bronceados muy oscuros, corteza exterior áspera, capa interior blanca, 1.5 mm. de espesor, masa blanca, firme y quebradiza.

Número 5962 Palo Colorado. — Procedente de la Estación Experimental de Puerto Rico. Plantas medianas, fuertes, resis-

tentes; cangres moreno claro debajo a un color más claro encima, 5 a 6 pies; ramas 2 a 3, ramificándose a un pie sobre la superficie del terreno, pocas; hojas 3 a 5 lobadas; raíces pocas, delgadas, pobres, corteza áspera, morena oscura, bastante delgada, capa interna blanca, 1.5 mm. de espesor, masa blanca y firme.

Número 5963 Florida Sweet. — Procedente de la Estación Experimental de Puerto Rico. Plantas medianas; cangres de color moreno claro debajo a verdoso arriba, medianos; ramas bajas; hojas 5 a 7 lobadas; raíces morenas oscuras, corteza áspera y bastante fina, capa interna rosácea, 2 mm. de espesor, masa blanca y firme.

Número 5964 Pata de Paloma N.° 3. — Procedente de la Estación Experimental de Puerto Rico. Plantas medianas; cangres de plateado claro debajo a plateado verdoso encima, 4 a 5 pies de largo; ramificación de mediana a baja; hojas anchas, 3 a 5 lobadas; raíces pequeñas, corteza muy delgada y lisa, de color claro, capa interna rosada clara, 1.5 mm. de espesor, masa blanca y firme.

Número 5965 Flosida Broad Leaf (Hoja Ancha de Florida). — Procedente de la Estación Experimental de Puerto Rico. Plantas medianas cangres moreno por debajo a más claro o verdoso por encima, 4 a 5 pies; ramas bajas a medianas; hojas 5 a 7 lobadas, anchas; raíces morenas oscuras, corteza áspera y bastante delgada, capa interna ligeramente rosácea, 1 mm. de espesor, masa blanca y firme.

Número 5967 St. John (San Juan). — Procedente de la Estación Experimental de Puerto Rico. Plantas grandes, vigosas y saludables; cangres grandes, 5 a 7 pies, moreno verdoso oscuro a más claro encima; ramas 4 a 6, bajas, 6 a 12 pulgadas sobre la superficie de la tierra; hojas 5 a 7 lobadas, anchas; raíces moreno bronceado, corteza áspera, capa interna color de paja claro, 2 mm. de espesor, masa amarillenta, firme y tierna.

Número 5968 Cariana. — Procedente de la Estación Experimental de Puerto Rico. Plantas medianas, fuertes y resistentes; cangres color claro plateado de pizarra, 5 a 7 pies; ramas 2 a 6, irregulares; hojas 5 a 7 lobadas; raíces pequeñas, delgadas, corteza reticulada, moreno bronceado claro, capa interna blanca o ligeramente rosácea, 2 mm. de espesor, masa blanca, firme y tierna.

Número 6055 Cenaguera. — Procedente del Laboratorio Sub-Tropical del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, en Miami, Florida, Departamento de Introducción y Distribución de Semillas y Plantas, número 9691. Plantas grandes, fuertes, vigorosas; cangres 6 a 7 pies, gris verde a morado; ramas 3 a 5; hojas 5 a 7 lobadas; raíces pequeñas, cortas, corte-

za morena, capa interna morada, espesor mediano, masa blanca, seca, dura y firme.

Número 6059 Agria (nativo). — Procedente del Instituto de la Habana. Plantas de tamaño mediano, resistentes, fuertes; cangres grandes, verdes grisáseo; ramas 4 a 6; hojas irregulares; raíces de tamaño mediano, gruesas, pocas, color moreno, capa interna rosácea, delgada, masa blanca, tierna y quebradiza.

Número 6060 Dulce (nativo). — Procedente del Instituto de la Habana. Plantas grandes, bastantes resistentes, fuertes; cangres largos, verde moreno claro; ramas 2 a 4; hojas irregulares; raíces pocas, pequeñas, mal formadas, color moreno muy oscuro, capa interna blanca, delgada, masa blanca, muy dura, fibrosa y leñosa.

Número 6061 Blanca (nativo). — Procedente del Sr. Francisco Echazabel, Güira de Melena, Cuba. Plantas grandes, fuertes, resistentes, vigorosas; cangres grandes, moreno oscuro; ramas 3 a 6; raíces pequeñas, cortas, color moreno, capa interna blanca amarillosa, espesor mediano, masa crema amarilla, dura, firme y sólida.

Número 6063 Bruja (nativo). — Procedente del Sr. Francisco Echazabel, Güira de Melena, Cuba. Plantas medianas, fuertes y bastantes resistentes; cangres grandes, verde oscuro; ramas 3 a 5; raíces grandes, mediana extensión, napiformes, color moreno oscuro, capa interna blanca, delgadas, masa blanca, firme y sólida, pero muy tierna.

Número 6064 Cartagena (nativo). — Procedente del señor Francisco Echazabel, Güira de Melena, Cuba. Plantas medianas, erectas, resistentes, fuertes; cangres grandes, color verde oscuro; ramas pocas; raíces largas, delgadas, pequeñas, color moreno oscuro, capa interna blanca, masa blanca, dura y más bien leñosa.

Número 6065 Francesa (nativo). — Procedente del señor Francisco Echazabel, Güira de Melena, Cuba. Plantas grandes, resistentes, fuertes, vigorosas; cangres grandes, moreno oscuro; ramas 2 a 6 raíces moreno oscuro, la corteza se separa con facilidad de la capa interna, capa interna rosácea, masa blanca, bastante tierna y firme. Una buena variedad para cocinar.

Número 6066 Francesa Blanca (nativo). — Procedente del Sr. Francisco Echazabel, Güira de Melena, Cuba. Plantas grandes, fuertes, resistentes; cangres 5 a 6 pies, moreno verdoso claro; ramas 4 a 8; raíces pocas, grandes y leñosas.

Número 6122 Amarilla (nativo). — Procedente del señor Antonio Aguilar, Santa Cruz del Sur, Cuba. Plantas medianas a grandes, resistentes, fuertes; cangres de color moreno a chocolate, 4 a 5 pies; ramas 2 a 6, irregular; hojas 3 a 7 lobadas;

raíces pequeñas a medianas, pocas, largas y delgadas, color moreno claro, capa interna blanca amarillosa, espesor mediano, masa blanca crema, amarillosa hacia el centro, más bien firme, pero no dura ni leñosa.

Número 6123 Enana Dulce (nativo). — Procedente del señor Antonio Aguilar, Santa Cruz del Sur, Cuba. Plantas de tamaño mediano; cangres medianos, finos, erectos, gris moreno claro, 4 a 5 pies; ramas pocas; hojas 3 a 5 lobadas; raíces pequeñas, pobres, delgadas, color moreno, capa interna blanca, delgada, masa blanca.

Número 6124 Cristalina (nativo). — Procedente del señor Antonio Aguilar, Santa Cruz del Sur, Cuba. Plantas grandes, resistentes, vigorosas; cangres medianos, gris plateado, 4 a 6 pies; ramas 2 a 6; hojas 3 a 5 lobadas; raíces pequeñas, sobre pedúnculos largos y delgados, blanco grisáceo, capa interna rosada, espesa, masa blanca, firme, sólida.

Número 6125 Arroba (nativo). — Procedente del Sr. Antonio Aguilar, Santa Cruz del Sur, Cuba. Plantas débiles, pequeñas, pobres; cangres de color pizarra, 4 a 5 pies; ramas pocas, bajas; hojas 5 a 7 lobadas; raíces medianas, largas y casi derechas, no muy lisas, color oscuro, capa interna blanca, delgada, masa blanca, dura y firme.

Número 5126 Morada Agria (nativo). — Procedente del señor Antonio Aguilar, Santa Cruz del Sur, Cuba. Plantas grandes, fuertes, vigorosas; cangres grandes, color de pizarra, 5 a 6 pies; ramas 4 a 6, ramificación mediana; hojas 5 a 7 lobadas; raíces pequeñas, delgadas, pobres, color moreno oscuro, capa interna blanca, delgada, masa blanca, tierna, quebradizo.

Número 6127 Bruja Dulce (nativo). — Procedente del señor Antonio Aguilar, Santa Cruz del Sur, Cuba. Plantas más bien pequeñas, delgadas; cangres 5 a 6 pies, verde moreno; ramas 4 a 6; raíces largas a medianas, delgadas, color moreno; capa interna blanca, delgada, masa blanca, de grano fino, firme y tierna. Parece ser una buena variedad para cocinar.

ANALISIS QUIMICO DE LAS VARIEDADES

Usualmente existe variación considerable entre las diferentes variedades de las plantas que son cultivadas, y entre las mismas variedades que vegetan bajo diferentes condiciones, en lo que respecta a ambos extremos, hábitos de crecimiento y composición. De aquí que se hace necesario conocer de modo importante las composiciones de las diferentes variedades de yuca cuando son cultivadas en Cuba. Consecuentemente se comenzó

LOTES DE EXPERIENCIAS CON LA YUCA. — Estación Experimental Agronómica, Santiago de las Vegas, Cuba.

LOTES DE EXPERIENCIAS CON LA YUCA. — Mostrando vista parcial de los lotes de la experimentación de la yuca. — Estación Experimental Agronómica, Santiago de las Vegas, Cuba.

una investigación sobre las descripciones de las diferentes variedades de yuca y de la composición de sus tubérculos por la Estación Experimental Agronómica en 1904. Esta investigación fué realizada en colaboración con el Departamento de Química juntamente con el de Horticultura, extendiéndose los trabajos activos por un período de más de cinco años. Desgraciadamente, con motivo del abrupto y poco usual cambio de personal en la Estación, este estudio fué interrumpido al principio de 1909, justamente cuando ya se tocaban los resultados definitivos para la publicidad. Permaneciendo como estuvieron por más de cinco años, sin cuidado o atención alguna, extraviándose muchas de las notas, antecedentes, descripciones, etc. o se mezclaron con otros documentoc, perdiéndose algunos por completo; siendo sólo recientemente (Noviembre de 1915) que se hizo posible identificar las muestras de los tubérculos de la yuca — más de 100 en totalidad — que habían sido analizadas.

Las muestras de los tubérculos analizados fueron obtenidos de plantas cultivadas por el Departamento de Horticultura en un lote uniforme de tierra colorada de esta Estación, de cangres obtenidos con anterioridad de la Estación Experimental Agronómica de Puerto Rico, Mayagüez, P. R., de la Estación Experimental de Mississippi, Biloxi, Miss, del Departamento de Agricultura de Jamaica, de la Estación Sub-Tropical de Experimentación de Miami, Fla, y de varias personas en Cuba. Los antecedentes que siguen constituyen una información de la composición de los tubérculos de la yuca de diferentes variedades, basados sobre los trabajos realizados por la Estación Central Agronómica antes del año de 1909. Todos los análisis químicos fueron practicados por el Sr. G. González, bajo la directa supervisión del Sr. R. W. Stark, que fué Jefe del Departamento de Química desde 1906 a 1909.

Los constituyentes más importantes de los tubérculos de la yuca son los carbohidratos (Almidón y Azúcares) y una glucosa cianofórico, linamarin. El contenido en almidón varía desde un 11% en las clases más pobres a 35%, o más, en las mejores. El contenido en ácido hidrociánico varía considerablemente tanto en cantidad como en la distribución en la planta. Hace algunos años se creía que existían dos distintas especies de yuca, que se diferenciaban por su contenido en ácido hidrociánico (v. g. la cantidad de linamarin que ellas contienen) y por ciertas peculiaridades en las formas de las hojas, etc.; y de aquí los nombres de "Agria" y Dulce". Ahora generalmente se dice que las diferentes variedades de yuca son todas variedades de una sola especie, (Véase Farmers Bulletin número 167 del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos,

páginas 3 a 4). La relación número 1 que sigue, da los porcientos de composición de los tubérculos de yuca frescos, según se citan por diferentes autores.

RELACION N.° 1

	Agua	Almidón	Azúcar	Proteina	Grasa	Fibra	Cenizas
1	70.25	21.44	5.13	1.12	0.41	1.11	0.54
2	67.77	28.30	—	1.20	0.40	1.50	0.65
3	66.69	29.84	—	0.85	0.18	1.68	0.74
4	68.11	24.83	trazas	1.19	—	1.95	3.70
5	60.12	29.53	—	—	—	—	—
6	60.40	23.20	0.95	—	—	—	0.40

Nota. — (1) Wehmer, Die Pflanzenstoffe, pág. 437.
(2) Wohltmann, Die Naturlichen Faktoren der Tropischen Agrikultur, pág. 327.
(3) Estación Experimental de la Florida, Boletín N.° 49.
(4) Philipine Agriculturist and Forester, Vol. 3, N.° 4, pág. 75.
(5) Boletín del Departamento de Agricultura de Jamaica, Volumen 1, págs. 35 - 38.
(6) Promedios de resultados obtenidos por esta Estación.

Esta relación demuestra que con excepción de los de Jamaica, todas las diferentes autoridades dan la misma cantidad como promedio del contenido de almidón para los tubérculos de la yuca. El alto contenido en almidón que ha sido informado existir en Jamaica, indican que allí prevalecen condiciones especialmente favorables, o que formas especialmente buenas han sido desarrolladas. Probablemente la composición favorable es influenciada por ambos factores. El por ciento de cenizas que aquí se han encontrado es más bajo que aquel informado desde otros lugares, mientras que aquel que ha sido obtenido de las Islas Filipinas es mucho mayor. El por ciento de cenizas en los tubérculos frescos, según ha sido determinado por esta Estación es más bajo que el que ha sido informado de otros lugares, pero la diferencia no es mayor que lo que puede ser producidas por diferencias en las condiciones vegetativas. Esta relación aclara el hecho de que el valor nutritivo de la yuca está regulado por el contenido en almidón, el de la proteina y el de la grasa son muy bajos.

La relación número 2 arroja el contenido en almidón y en agua de los tubérculos frescos de unas 55 variedades de yuca cultivadas y analizadas por esta Estación, juntamente con el almidón en la materia seca, los sólidos no almidón en los tubérculos frescos, y el peso del almidón en una cosecha de 5 toneladas. Los sólidos no almidón incluyen los azúcares, grasa, fibra, gomas, etc., y las cenizas.

RELACION N.° 2

Origen de la variedad	Número del laboratorio	Número del campo	Nombre vulgar de la variedad	Agua %	Almidón %	Almidón en la materia seca %	Solidos No almidón %	Almidón en una cosecha de 5 toneladas lbs.
1	238	3218	Fustic	63.39	21.38	58.40	15.23	2.138
2	1067	5170	Cajón Amarilla	61.50	24.89	64.70	13.61	2.489
2	1122	5171	Solita Blanca	65.80	22.40	65.50	11.80	2.240
2	1025	5172	Pie de Paloma	56.60	26.80	61.90	16.60	2.680
2	1026	5173	Negrita Nº 3	59.20	26.60	65.70	14.20	2.660
2	245	5174	Florida	58,80	24.32	59.00	16.88	2.432
2	246	5175	Manteca Nº 1	62.90	24.40	65.80	10.70	2.440
2	1028	5176	Helada Nº 3	56.20	25.30	57.70	19.50	2.530
2	398	5177	Pacho Nº 2	57.90	22.00	52.30	22.10	2.200
2	399	5178	S. P. I. D. Nº 77	63.40	16.00	43.60	20.60	1.600
2	1068	5179	Lengua de Venada	67.10	24.50	69.50	8.40	2.450
2	334	5180	Cariana	60.49	15.59	39.45	23.92	1.559
2	1062	5181	Negrita Nº 4	57.50	29.70	70.00	12.80	2.970
2	403	5182	Notoseres	52.70	31.20	66.00	16.10	3.120
2	404	5183	Helada Nº 7	56.30	25.90	59.20	17.80	2.590
2	1033	5184	Negrita Nº 1	58.40	28.20	70.10	13.40	2.820
2	1069	5185	White Top	60.20	35.40	88.88	4.40	3.540
2	407	5186	Variedad Agria	64.90	14.89	42.42	20.21	1.489
2	1034	5187	St. John (agria)	59.50	27.30	67.50	12.20	2.730
2	409	5188	Pata de Paloma Nº 2	55.60	25.30	57.21	19.10	2.530
2	1035	5189	Helada Nº 1	56.50	35.40	81.00	8.10	3.540
2	411	5190	Pie de Perdíz	51.00	30.00	61.20	19.00	3.000
2	1037	5191	Negrita Nº 2	57.30	29.10	68.10	13.60	2.910
2	1487	5192	Pacho Nº 1	67.60	21.20	65.50	11.20	2.120
2	1038	5193	Helada Nº 5	56.00	27.70	63.00	16.30	2.770
2	1039	5194	Manteca Nº 2	58.40	23.30	56.10	18.30	2.330
3	1040	5200	Morado (nativo)	61.30	28.60	69.20	10.10	2.860

3	1043	5499	Tipo Almidón	60.00	25.30	63.40	14.70	2.530
1	1125	5952	Pata de Paloma Nº 2	63.20	32.00	84.60	4.80	3.200
1	1041	5953	Black Bunch of Keys	71.00	20.10	69.40	8,90	2.010
1	1042	5954	Garden Sweet	66.40	24.21	72.00	9.39	2.421
1	232	5955	White Top	59.20	21.63	53.01	19.17	2.163
1	233	5956	Yellow Belly	64.10	17.32	48.30	18.58	1.732
1	220	5961	Florida Narrow Leaf	61.10	16.09	41.37	22.81	1.609
1	1044	5962	Palo Colorado	60.20	24.41	61.40	15,37	2.441
1	222	5963	Florida Sweet	60.50	11.90	30.00	27.60	1.190
1	223	5964	Pata de Paloma Nº 3	56.50	11.36	26.20	32.14	1.136
1	224	5965	Florida Broad Leaf	60.50	15.27	38.70	24.23	1.527
1	234	5967	St. John	56.80	26.55	61.46	16.65	2.655
1	1124	5968	Cariana	57.90	34.80	82.50	7.30	3.480
4	1073	6055	Cenaguera	55.00	23.50	57.30	21.50	2.350
3	1075	6059	Agria (nativo)	65.90	23.80	69.90	19.30	2.380
3	1046	6060	Dulce (nativo)	59.50	21.00	51.70	19.50	2.100
3	1047	6061	Blanca (nativo)	56.50	32.70	75.00	20.80	3.270
3	1063	6062	Amarilla (nativo)	59.10	24.60	60.10	16.30	2.460
3	1048	6063	Bruja (nativo)	58.60	26.60	64.30	14.80	2.660
3	1049	6064	Cartagena (nativo)	61.80	17.20	45.10	21.00	1.720
3	1050	6065	Francesa (nativo)	62.00	22.90	77.40	15.10	2.290
3	1064	6066	Francesa Blanca (nativo)	62.70	28.30	75.70	9.00	2.830
3	1126	6122	Amarilla Dulce (nativo)	57.80	28.00	66.20	14.20	2.800
3	1065	6123	Enana Dulce (nativo)	61.20	27.20	70.00	11.60	2.720
3	1076	6124	Cristalina (nativo)	64.30	21.70	60.70	14.00	2.170
3	1066	6125	Arroba (nativo)	57.80	33.00	78.40	9.20	3.300
3	1077	6126	Morada Agria (nativo)	55.60	37.00	83.40	7.40	3.700
3	420	6127	Bruja Dulce (nativo)	59.50	15.10	37.20	25.40	1.510

Nota. — (1) Procedente de la Estación Experimental de Puerto Rico.
(2) „ „ „ „ „ „ Mississippi
(3) „ „ varios distritos de Cuba.
(4) „ del Laboratorio Sub-Tropical, Miami, Fla.

La relación número 3 muestra las cifras obtenidas en el contenido de azúcares de las mismas variedades cuando cultivadas en Jamaica y en esta Estación.

RELACION N.° 3

Variedades	(1) Jamaica % de almidón	Cuba % de almidón
Fustíc	29.16	21.4
White Top	30.7	35.4
Notoseres	36.5	31.2
Black Bunch of Keys	35.3	20.1
Negrita	31.8	28.4
Helada	32.1	26.8
Paloma	34.3	32.0
Pacho	27.8	22.8
Cajón Amarilla	33.3	24.9
Manteca	25.0	23.3
Cenaguera	25.0	23.5

(1) Bulletin Dept. Agr., Jamaica, Vol. I, pág. 36, y Vol. II, pág. 37.

La relación número 4 da las quince variedades que mostraron mejores resultados en cuanto al contenido de almidón, cuando cultivadas en esta Estación.

RELACION N.° 4

Variedad	Almidón %	Lugar de donde fueron obtenidas las variedades
Morada Agria.....	37.0	Santa Cruz del Sur, Cuba.
White Top.....	35.4	Estación Experimental de Mississippi.
Helada Nº 1.....	35.4	Estación Experimental de Mississippi.
Cariana.....	34.8	Estación Experimental de Puerto Rico.
Arroba.....	33.0	Santa Cruz del Sur, Cuba.
Nativa Blanca.....	32.7	Güira de Melena. Cuba.
Pata de Paloma Nº 2.	32.0	Estación Experimental de Puerto Rico.
Notoseres.....	31.2	Estación Experimental de Mississippi.
Pie de Perdíz.....	30.0	Estación Experimental de Mississippi.
Negrita Nº 4.....	29.7	Estación Experimental de Mississippi.
Blanca	28.3	Güira de Melena, Cuba.
Amarilla Dulce.....	28.0	Santa Cruz del Sur, Cuba.
Helada Nº 5.....	27.7	Estación Experimental de Mississippi.
Enana.....	27.2	Santa Cruz del Sur, Cuba.
St. John.....	27.3	Estación Experimental de Mississippi.

Estas variedades pueden compararse muy bien en el contenido de almidón con aquellas que han sido informadas desde Jamaica, las 47 variedades restantes (Véase relación número 2) son decididamente inferiores, y pudieren ser cultivadas más remunerativamente en Cuba en las tierras coloradas, parecidas a las de la Estación, únicamente, si sus rendimientos fueren enormemente mayores que los obtenidos de las variedades de mayores contenidos en almidón. Requerirá 15 toneladas de la variedad "Florida Sweet" por ejemplo, para que dé la misma

cantidad de almidón que pudiera recogerse de 5 toneladas de la variedad "Cariana". La mejor variedad de esta lista es la "Morada Agria", que se obtuvo del Sr. Antonio Aguilar, de Santa Cruz del Sur, Cuba.

El período vegetativo de la yuca, varía según la variedad y el clima, de siete a catorce meses, los tubérculos deben cosecharse usualmente dentro del período de un año, desde su siembra, pues están expuestos a convertirse en leñoso y a que el contenido en almidón sea aminorado si se deja que la planta siga desarrollándose por mucho tiempo. En Cuba el contenido máximo del almidón es probablemente logrado desde el octavo al décimo mes.

El principio venenoso de la yuca, ácido hidrociánico, es raramente encontrado en cantidades mayores de 0.1% de los tubérculos frescos y usualmente no excede de 0.01% a 0.04%. El veneno ocurre en la planta como parte de un compuesto conocido con el nombre de Linamarina o Faseolunatina, que es una glucosa de la fórmula $C_{10}H_{17}O_6N$ (a). Cuando este compuesto se rompe por el proceso de hidrolisis la transformación es como sigue:

$$\underset{(1)}{C_{10}H_{17}O_6N} + \underset{(2)}{H_2O} = \underset{(3)}{HCN} + \underset{(4)}{C_6H_{12}O_6} + \underset{(5)}{(CH_3)\,2CO}\ (c)$$

Las glucósidas son combinaciones de azúcares con otros compuestos orgánicos. Ellos ocurren mayormente en las raíces, cáscaras y frutas de las plantas, y todas son separados por los ácidos, alcalis, y por sus propias enzimas (b). En la mayoría de los casos, si no en todos, las enzimas requeridas ocurren en las mismas plantas que elaboran las glucosidas, pero en tejidos separados de aquellos en que las glucósidas residen. Es así necesario el rompimiento de los tejidos de modo que se permita el contacto de las glucósidas y las enzimas antes que la hidrólisis tenga lugar. Cuando los tubérculos de la yuca son calentados con un ácido o con un álcali, hervidos o cocinados, o cortados y amasados, de modo que las glucósidas y las enzimas se reunan, se deshacen las glucósidas, desprendiéndose libremente la parte de los compuestos no azucarados. Si se comieren los tubérculos de la yuca precisamente como salen de la tierra, la hidrólisis de las glucócidas se afectarían por las secreciones digestivas resul-

---

(a) Blyth. — Venenos, sus Efectos y Descubrimiento, pág. 204.

(b) Las Enzimas son sustancias que producen cambios en otros cuerpos, mientras que ellos mismos sufren poca o ninguna modificación.

(c) (1) Linamarina; (2) Agua; (3) Acido Hidrociánico, el veneno; (4) Glucosa; (5) Acetona.

tando el envenenamiento. El rompimiento de las glucósidas simplemente, libra el veneno. La parte venenosa del compuesto linamarina, el ácido hidrociánico, es por suerte fácilmente volátil. De aquí que cocinándolo o hirviéndolo no solamente rompe la sustancia que contiene el veneno del tubérculo de la yuca, sino que también aleja o separa el veneno en forma de gases. Cocinándolo o hirviéndolo los tubérculos de la yuca deben serlo más de una vez, preferiblemente tres veces, debiéndose escurrir el agua completamente en cada ocasión. En la fabricación del almidón de la yuca, el veneno es separado de los granos del almidón y arrastrados en el agua ocurrida. El ácido hidrociánico es uno de los venenos más mortales, un grano (0.065 gramos) es suficiente para matar a un adulto. Todas las variedades de la yuca, sean o no conocidas como "Dulce" o "Agria", deben suponerse que lo contienen. La corteza siempre contiene relativamente más veneno que la pulpa, y de aquí que al ser preparados los tubérculos para ser servidos en la mesa debe quitársele la corteza y no ser utilizada, y los tubérculos cortados en pedazos o tajadas para facilitar la expulsión del veneno. Los descuidos en la preparación de los tubérculos de la yuca para ser comidos han resultado en envenenamientos fatales en muchos casos, mientras que ninguno puede ocurrir si son debidamente preparados.

El contenido en cenizas de los tubérculos de la yuca es muy bajo, escasamente más de 8 libras por toneladas como promedio. Esto demuestra que la yuca se satisface (proporcionalmente) con menor cantidad de materia mineral que casi todas las demás plantas cultivadas. Ella vegetaría bien en una tierra de fertilidad moderada, pero desde luego, que debe tener un adecuado abasto de alimentos nutritivos minerales si es que se quiere obtener su apropiado desarrollo. De la cantidad de cenizas en la yuca de la composición de la misma, puede derivarse un medio de fertilización, que si bien no está exenta de objeciones, es mejor por lo menos que ninguna, y que puede ser mejorado únicamente por experiencias fertilizantes directas en el campo. Si tomamos la cifra mayor hallada de por ciento de cenizas en 106 análisis que se han realizado aquí 0.8%, el peso total de cenizas en una tonelada de tubérculos frescos es de 16 libras, de esta (1) 18% es ácido fosfórico y 46% es potasa. Los tubérculos frescos contienen como 0.2% de nitrógeno o 4 libras de nitrógeno por tonelada, así podremos esperar encontrar en

(1) Boletín N.° 16 de la Estación Exp. de Puerto Rico.

una tonelada de tubérculos de yuca frescos un máximum de 4 libras de nitrógeno, 3 libras de ácido fosfórico y 7 libras de potasa, mientras que de una regular cosecha (5 toneladas por acre) (1) tomaría de cada acre, no más de:

20 libras de nitrógeno.
15 „ „ ácido fosfórico.
35 „ „ potasa.

lo que indica una aplicación necesaria de 250 libras por acre de un abono compuesto de 8—8—16, o, sea un abono conteniendo 8% de nitrógeno, 8% de ácido fosfórico y 16% de potasa. Pero es desde luego inmaterial que se use un abono con 250 libras o que se suministre en otra forma cualquiera el nitrógeno, la potasa y el ácido fosfórico necesario. Por ejemplo, sería tan conveniente que se aplicase 300 libras por acre que cualquier abono de murciélago, suplementado por 100 libras de nitrato de sosa u 80 libras de sulfato de amoniaco y 75 libras de sulfato de potasa. Cualquier tierra suelta que esté bien drenada y que no sea calcarea es adecuada para el cultivo de la yuca. La planta es perjudicada cuando la tierra contiene grandes cantidades de carbonato de calcio.

INSECTOS Y ENFERMEDADES

En los países donde esta planta es cultivada en pequeñas y aisladas áreas para el consumo del hogar, no son sus enemigos, por regla general, económicamente difícil de combatir o por lo menos bajo tales condiciones ellos no atraen mucho la atención; pero en las localidades donde las áreas son extensas y en donde la cosecha ha sido corriente por un número de años, está algunas veces expuesta a los ataques más o menos severos.

Entre los insectos más comunes que atacan a esta cosecha, está el Delophonota ello, o como es vulgarmente llamado en Cuba "El Barboleto" la forma larval del cual es comunmente conocida en esta isla como "Primavera de la Yuca". Ataca las hojas de la planta y frecuentemente produce daños considerables. Este insecto es también conocido por toda las Indias Occidentales y por áreas considerables del continente Americano del Norte y del Sur. Ha sido conocido por un buen número de años y es usualmente abundante en los meses de pri-

(1) Un acre = 0.4071 hectáreas.

mavera de Marzo, Abril y Mayo, y también en Octubre, Noviembre y Diciembre. El insecto adulto pone sus huevos en la parte superior de las hojas. Este después de cinco días incuba y produce la "Primavera". El gusano es pequeño al principio pero crece en tamaño durante sus cinco cambios de epidermis, alimentándose mientras tanto de las hojas, vorazmente. Produce su crisalida en el terreno y ahí nace el adulto, para comenzar de nuevo su ciclo viviente.

Hay varios pequeños parásitos que devoran esta plaga y que frecuentemente la dominan. Entre estos existe el Microgastor flaveventris o "Zángano Monito" o el "Algodón de Yuca" como es comunmente llamado. Es un pequeño insecto cuya forma larval o el gusano se alimenta de las larvas de la "Primavera" y finalmente las mata, ante de lo cual sin embargo, ellos emergen e hilan una curiosa masa de capullos de gusanos que se asemejan al algodón y que da lugar al término vulgar de "Algodón". Si por cualquiera razón los enemigos naturales, no pueden dominar la plaga y ocasionan suficientes daños que amerite se tomen medidas para remediarlas, pueden rociarse las plantas con Verde de París o Arseniato de Plomo. Una solución del primero en la proporción de una libra a 50 galones (190 litros) de agua, o una libra del último de 15 a 25 galones (57 o 95 litros) de agua, aplicada con una buena bomba rociadora, servirá para contener el mal.

Como los huevos son grandes y conspicuos, puede recurrirse a la recogida de los mismos a mano, cuando la mano de obra sea barata. El Lagochiros oboletus, o sea "El Tuétano", cuya forma larval es capaz de producir considerables daños minando los tallos, debilitándose así a tal extremo que son fácilmente rotos por el viento u otro agente, o mueren hasta la tierra en casos severos. Los mismos insectos o especies similares son así mismo hallados en otros países donde vegeta la yuca. Los insectos pueden ser hallados en el campo durante todo el año, pero se encuentran en mayor número en los meses de la primavera y del verano, durante cuyo período los adultos ponen huevos en los tallos y ramas. Los gusanos cuando encuban taladran galerías en los tallos, disminuyendo su vitalidad y la cosecha. Como los adultos se alimentan del follaje, hay dos métodos de tratamiento para combatir esta plaga. Si las plantas son rociadas para combatir la "Primavera", ellas también quedarán a la vez protegidas en contra del "Tuétano", pero esto debe ser combinado con el corte y la quema durante los meses de Febrero, Marzo y Abril, de todos los canutos que demuestren señales de la presencia de la larva.

Otro taladrador del tallo del género Cryptorhynchus ha

sido hallado en la isla de San Vicente, siendo el tratamiento indicado para este igual al arriba mencionado.

"La Centella" o "Lonchaea chalybea, es otra plaga que ataca los canutos y más particularmente los renuevos tiernos, y los datos experimentales de esta Estación demuestran que el daño es de carácter serio. La misma o especies similares son también conocidos como atacantes de la yuca y otras plantas por toda la América Tropical, y también en los Estados Unidos y Europa. El adulto es más común desde Abril a Diciembre y menos notable desde Enero a Marzo. Los huevos son puestos sobre las hojas tiernas y al incubar el gusano no empieza inmediatamente el trabajo de horadar en las yemas terminales o partes blandas de la caña, causando una secreción de la goma que evita de modo efectivo la posibilidad de que llegue a la larva por medio de insecticidas venenosos. El único remedio práctico es el de cortar y quemar los renuevos afectados, como en el caso de los ataques del "Tuétano". La yuca es también atacada por la "Guagua Blanca" (Lepidosaphes alba) que es dominada por un parásito natural y Tetranychus binaculatus que chupan la sabia por las hojas. Los remedios para estos inconvenientes es de rociar con soluciones de Jabón de Aceite de Ballena o Cal y el Azufre rociado sobre las plantas mientras no se ha secado aun en ellas el rocío.

Un insecto similar en algunos extremos, al "Tuétano" pero más pequeño, el (Leptostylus binstus), taladra los canutos o tallos y exige un tratamiento similar al indicado para el último.

El escarabajo "Verde Azul" (Pachnaeus litus) del naranjo y otras frutas del género citrus, en su forma larvar ataca las raíces de varias plantas entre ellos las de la yuca, la caña de azúcar, el género citrus, etc.; y el adulto se alimenta del follage. Como en los huertos del género citrus, es difícil de gobernar. El regar venenos estomacales casi se puede practicar. La recolección manual de los escarabajos en las mañanas cuando están adormecidos, y permitiendo que las aves de corral tengan libre acceso al campo, así como buen cultivo y fertilización, son los mejores medios para combatir la plaga.

Las Bibijaguas frecuentemente atacan a la yuca deshojando las plantas en la forma tan generalmente conocida. El remedio consiste en la destrucción de los nidos por medio de una bomba de aire o de fuelle capaz de llenar las galerías con el humo del azufre y del arsénico.

Además de los arriba mencionados insectos enemigos, los tallos, las hojas y las raíces de las plantas están expuestas a los ataques de los hongos y de las bacterias. Varias especies de Cer-

cospora y Gleosporium manihot atacan las hojas y los tallos prácticamente en todos los países donde se cultiva la yuca. El último ataca mayormente los pedúnculos de las hojas produciendo una marchitez en las hojas y haciendo que las plantas se sequen en una forma muy característica. Las hojas más viejas son las primeramente atacadas dejando las más tiernas en las extremidades de las ramas. El único remedio práctico conocido es evitar la utilización de material infectado para la propagación, y de la siembra solamente en los campos conocidos como exentos de la enfermedad. Las manchas de las hojas producidas por el Cercospora son de varias clases y generalmente de menor importancia. La Clorósis de las hojas puede ser debida a las condiciones de la tierra, como es la falta de cultivo adecuado y materia alimenticia; o puede ser, en parte al menos, causado por el hongo Fusarium, pudiendo decirse en conexión con estos últimos que, la debida atención a las condiciones del cultivo es frecuentemente el mejor método de dominar tales dificultades.

Otras enfermedades de la yuca son conocidas por toda la extensión de los trópicos, a saber, una enfermedad del tallo debida al Bacilus manihot que ha sido informada existir en el Brasil. Pequeñas áreas enfermas aparecen al rededor del tallo que pronto aumenta en tamaño y finalmente lo circundan. Entonces las hojas se marchitan y finalmente el tallo se rompe y cae. Una enfermedad bacteriológica de la raiz ha sido también señalada desde los trópicos orientales. En las Antillas Menores la yuca es propensa de ser atacada y muerta por la enfermedad de la raíz conocida con el nombre de Rosellinia del cacao, cuando se siembra en tierras en las que han muerto árboles de esta enfermedad. En Jamaica esta cosecha sufre de una enfermedad de la raíz en las tierras vírgenes recientemente tumbadas, que se supone sea producida o debida a un hongo, que posiblemente se extiende de la descomposición de las raíces de los árboles, pero cuya naturaleza aun es incierta. Una enfermedad fungosa (Gleosporium) de los renuevos, que los ataca desde la parte superior hacia el tallo, y una enfermedad bacterial de las hojas ocurre también en la isla Barbados, pero casi todos estos inconvenientes, al presente al menos, son de caracter local, y de escasa importancia económica.

CONCLUSION

Apesar de que el cultivo de la yuca es ya de antiguo conocido y la fabricación de los productos de la yuca, como almidón, harina, etc., ha sido desde tiempos inmemoriables realizado por los habitantes de aquellos países en los cuales esta cosecha ha figurado como una parte de las comidas diarias de las personas, no ha sido sino comparativamente reciente, que la explotación comercial de la cosecha y sus productos ha asumido un alto grado de importancia en los mercados del mundo en relación con sus competidores. No obstante, no parece que pueda permanecer en la posición subordinada en que se ha mantenido como provedora de almidón y sustancias análogas. La industria de la yuca, lo mismo que otras nuevas empresas, ha pasado casi por completo a travez del período experimental, encontrándose como es natural, con muchos éxitos y algunos fracasos. Se han establecido fábricas en varios países para explotar las cosechas, algunas han pasado con éxitos las dificultades iniciales, y están operando con remuneración; otras han fracasado parcial o totalmente, debido a la falta de conocimientos adecuados de las condiciones para fomentar y explotar la cosecha; pero estas dificultades van siendo suprimidas rápidamente como las necesidades de la industria, y como su porvenir comercial se hace mayor por el descubrimiento de nuevos métodos de tratamientos adaptables a las diferentes condiciones, y nuevos usos son hallados a los cuales el producto es adaptable. En contra de sus competidores principales, el maíz y la papa, su posición comercial parece que va en escala ascendente. La planta es la que produce el mayor rendimiento en almidón conocido al comercio. Puede ser tratada por varios métodos diferentes adaptables a las condiciones en diferentes países, y el producto es igual al almidón del maíz y la papa para todos los propósitos en que estos se usan, y en algunos casos es superior. El costo de producción bajo condiciones adecuadas, tanto en lo que se refiere a las operaciones del campo, como a los métodos de la fabricación, es considerablemente menor que el de sus competidores. Su uso en la forma de almidón de alta calidad, o harina va progresando tan rápidamente en las industrias textiles, cervecera, fermentación y otras industrias, que su desarrollo comercial futuro parece ser una cuestión de solucionar los problemas de producción económica en una escala grande y progresiva. Señales de esta próxima producción se notan en muchos de los países tropicales. Algunos de éstos en las Indias Occidentales han sido notados y otros pueden señalarse en el propio continente americano parte tropical. El Gobierno Fran-

cés está actualmente desarrollando con rapidez una gran industria de la yuca en la isla de Madagascar, y de la colonia de la Reunión nos llegan cifras altamente demostrativas del desarrollo en los últimos años. Otros ejemplos podían ser citados en ambos trópicos, del este y oeste, en la mayor parte de los cuales en donde ya no se han hecho así, prometen desarrollar industrias nuevas y florecientes, y fuentes de riquezas para los habitantes de esas tierras, así como para suministrar grandes cantidades de diversos y valiosos productos para el consumo mundial.

BOLETINES, CIRCULARES E INFORMES ANUALES PUBLICADOS HASTA LA FECHA POR LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL AGRONÓMICA, CON EXPRESIÓN DE LAS EDITADAS EN INGLÉS.

Boletines

*	+	N.º	1	Insectos y enfermedades del tabaco.
*	+	„	2	La caña de azúcar.
*	+	„	3	El minador de las hojas y otras plagas del cafeto.
*	+	„	4	Cultivo del tomate.
*	+	„	5	Consideraciones sobre la aplicación de abonos verdes.
*	+	„	5	Consideraciones generales sobre el cultivo de la caña.
*	+	„	6	La fiebre tejana y la garrapata del ganado vacuno.
*	+	„	7	Insectos y enfermedades del maíz, caña de azúcar y plantas similares.
*	+	„	8	Cultivo de la lechuga.
*	+	„	9	Insectos y enfermedades del naranjo.
*	+	„	10	Propagación del tabaco en Cuba.
*	+	„	11	Fabricación de quesos en Cuba.
*	+	„	12	Insectos y enfermedades de las hortalizas.
*	+	„	13	El cultivo de las hortalizas en Cuba.
	+	„	14	Fertilizantes en Cuba.
		„	15	Pudrición del cogollo del cocotero y otras enfermedades del cocotero en Cuba.
	+	„	16	La fertilización del tabaco.
	+	„	17	Irrigación.
*		„	18	Cultivo del maní.
*		„	19	Cultivo de la alfalfa.
		„	20	Insectos y enfermedades de la yuca en Cuba.
*		„	21	Las especies y variedades de malangas cultivadas en Cuba.
		„	22	Flora de Cuba.
		„	23	Tipos de tabaco cubano.
		„	24	Efectos de la sombra, sobre la transpiración y la asimilación de la planta del tabaco en Cuba.
		„	25	El Carbunclo Bacteridiano.
		„	26	La Pintadilla en Cuba.
		„	27	Causa de la enfermedad llamada Pudrición del cogollo del cocotero.

N.º 28 Las Tierras de Cuba.
„ 29 La Esterilización de las tierras.
„ 30 La Yerba del Sudán.
„ 31 Prácticas Agrícolas.
„ 32 El Cultivo de las Plantas Cítricas en Cuba.
„ 33 El Boniato.
„ 33 Las Variedades Cubanas de Boniato.

Informes

* Primer Informe Anual comprendido del 1.º de Abril de 1904, al 30 de Junio de 1905. (Solo en español).
\+ Segundo Informe Anual, primera y segunda parte, del 30 de Junio de 1905 al 1.º de Enero de 1909. (Español e inglés). (Agotada la primera parte).
* Tercer Informe Anual. — Febrero de 1909. — 30 de Julio de 1914.

Circulares

* N.º 1 Propósito de la Estación Central Agronómica.
* „ 2 Sustancias útiles como fertilizantes.
* „ 3 ¿Por qué labramos el terreno?
* „ 4 Abono para el tabaco.
* „ 5 Semilleros de tabaco.
* „ 6 Cow-peas y velvet-beans.
* „ 7 Cultivo del tabaco.
* „ 8 El cultivo de la caña de azúcar en tierras cansadas.
* „ 9 Abortos infecciosos en el ganado vacuno.
* „ 10 Algunos parásitos del ganado.
* „ 11 Semilleros de hortalizas.
* „ 12 La sarna en el caballo.
* „ 13 El caucho.
* „ 14 El estudio de los insectos.
* „ 15 Higiene animal.
* „ 16 Trabajo del Departamento de Botánica en la Estación Central Agronómica.
* „ 17 El cultivo del cacao.
* „ 19 Sistema moderno de siembra de caña.
* „ 20 Introducción de las abejas en Cuba.
* „ 21 Estacas.
* „ 22 Diarrea infecciosa o bobería de los terneros y el higadillo de las gallinas.
* „ 23 Estaciones Agronómicas, sus métodos y propósitos.
* „ 24 Propagación de los árboles del género Citrus.

* N.º 25 Carácter de los perjuicios que ocasionan los insectos.
* „ 26 La educación en Agricultura.
* + „ 27 El carbunclo sintomático y la vacunación.
* „ 28 Algunos inconvenientes en los semilleros de Cuba.
* + „ 29 Heridas en los animales.
* + „ 30 Esterilización de la tierra, etc., tabaco.
+ „ 31 Tétano o pasmo.
„ 32 El cultivo del banano y de la piña.
+ „ 33 Insecticidas y fungicidas.
* „ 34 Canavalia. Malacates aplicados al riego. Consideraciones sobre el cultivo de los bosques. Sección de consultas.
* „ 35 Chícharo de vaca. Fabricación de mantequilla en Cuba. La ceguera en los terrenos. El fresal y su cultivo en Cuba. Consideraciones sobre los árboles. Sección de consultas.
„ 36 Fabricación de leche condensada. Alimentación racional de las plantas. Análisis de los principios inmediatos del ceriman de México. Algo sobre el arbolado de las carreteras. Importancia de la contabilidad agrícola. Sección de consultas.
„ 37 ¿Por qué ha bajado el precio del tabaco en Cuba? Cultivo del cocotero, del yute, de la coca y del henequén. El cultivo del caucho. Jisas del ganado caballar. Cultivo de la vainilla en Cuba. Sección de consultas.
* „ 38 Cómo se puede mejorar el ganado vacuno en Cuba. La viruela de las aves. Mezcla de abonos químicos. Informe sobre la existencia y alteración de la variedad del tabaco de Cuba. Sección de consultas.
* „ 39 Debe abolirse la quema. Escardas. Caracteres distintivos y ventajas del ganado Jersey. Algunas fórmulas útiles al criador de cerdos. El millo para escoba. Sección de consultas.
* „ 40 Cómo puede conseguirse que la leche sea un alimento sano. Leyes Agrarias. Cómo se aprecia por los dientes la edad del ganado vacuno. Contra el gorgojo en el maíz. Mezcla de abonos químicos. Sección de consultas.
„ 41 Cultivo en seco o de temporal. Las gallinas de razas seleccionadas en la Estación Experimental Agronómica. Algunas consideraciones sobre

las razas de gallinas importadas. Método para combatir el gorgojo en el maíz. El Palma-Cristi o Higuereta. Sección de consultas.

N.º 42 Cultivo en seco o en temporal. La influencia de los bosques en agricultura. La fiesta del "Día del Arbol". El cultivo de la col y sus variedades. Insectos y enfermedades de los aguacates. Los Silos. Sección de consultas.

„ 43 Ganado vacuno. Catarro contagioso de las aves de corral. Informe preliminar sobre las plagas de la caña de azúcar en Cuba. Insectos y enfermedades de los aguacates. Sección de consultas.

„ 44 *El Rosal.* Descripción. Clasificación. Variedades. Cultivo en general. Razas de cerdos y su adaptación al clima y suelo de Cuba. Análisis del arroz de la tierra y anotaciones. Sección de consultas.

„ 45 Consideraciones sobre el cultivo del arroz, por el señor Fernando González Jústiz, Jefe interino del Departamento de Agricultura. Nuevo método de inmunización contra el cólera en los cerdos, por el Dr. E. L. Luaces, Jefe del Departamento de Zootecnia. — Manera adecuada de sembrar, cuidar y abonar los naranjos, por el señorE. H. Lamsfus, Jefe del Departamento de Horticultura. Reseña sobre el zapote blanco de México, por el Dr. Juan T. Roig, Jefe del Departamento de Botánica. — Sección de Consultas.

„ 46 El Cólera del cerdo o "Pintadilla", por el doctor B. M. Bolton.

„ 47 Enfermedad del plátano, por el Profesor J. R. Johnston.

„ 48 El Tizón Tardío y la Pudrición de la Papa.

„ 49 El cultivo del Cocotero.

„ 50 El Marabú o Aroma.

„ 51 Cultivo de Hortalizas y Viandas.

„ 52 Lombrices del Riñón de los Cerdos.

NOTA: Las publicaciones marcadas con una cruz indican que fueron impresas en inglés y en español y las que no llevan esta señal, que sólo fueron impresas en español.

Las marcadas con un asterisco indican que están agotadas las ediciones españolas.